

Jordvärmeutredning

Bergvärmens lönsamhet i stora fastigheter

Stefan Nummelin

Examensarbete

Utbildningsprogram – Distribuerade Energisystem

2014

| | |
|---|--|
| EXAMENSARBETE | |
| Arcada | |
| | |
| Utbildningsprogram: | Distribuerade Energisystem |
| | |
| Identifikationsnummer: | |
| Författare: | Stefan Nummelin |
| Arbetets namn: | Jordvärmeutredning – Bergvärmens lönsamhet i stora fastigheter |
| Handledare (Arcada): | Jarmo Lipsanen |
| | |
| Uppdragsgivare: | Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy |
| Handledare: | Heikki Iivonen, Jari Lemponen |
| | |
| <p>Sammandrag:</p> <p>I examensarbetet undersöktes bergvärmens betydelse som uppvärmningssystem i stora fastigheter jämfört med andra uppvärmningssystem, p.g.a. dess höga energieffektivitet. Som case objekt undersöktes ett bostadsbolag på Österviksgatan som uppvärms med fjärrvärme. Arbetets huvudsyfte var att förstå sig på alla moment som ingår då man vill byta sitt värmesystem till bergvärme, dess inverkan på energieffektiviteten samt kostnaderna och återbetalningstiden. Lagstiftningens betydelse i byte av värmesystem togs också i beaktande.</p> <p>Bostadsbolagets förbrukning fick av bolagets disponent. På basen av förbrukningen gjordes en dimensionering med VPDIM programmet. Därefter kontaktades olika jordvärme entreprenörer för teoretiska offerter om att sanera fastighetens värmedistribution. Olika offerter jämfördes för att få en bättre helhetsbild på priser gällande installations- och arbetskostnader.</p> <p>För att definiera återbetalningstiden gjordes en excel-tabell. Kostnaderna för bergvärmesystemets installation tillsammans med fastighetens nuvarande fjärrvärme- och el-kostnader insattes i tabellen. Återbetalningstiderna jämfördes från olika synvinklar där energiprisernas höjning och värmepumpens verkningsgrad togs i beaktande.</p> | |
| Nyckelord: | Bergvärme, jordvärme, återbetalningstid, värmepump, energieffektivitet |
| Sidantal: | 44 |
| Språk: | Svenska |
| Datum för godkännande: | |

| | |
|--|--|
| DEGREE THESIS | |
| Arcada | |
| | |
| Degree Programme: | Distribuerade Energisystem |
| | |
| Identification number: | |
| Author: | Stefan Nummelin |
| Title: | Jordvärmeutredning – Bergvärmens lönsamhet i stora fastigheter |
| Supervisor (Arcada): | Jarmo Lipsanen |
| | |
| Commissioned by: | Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy |
| Supervisors: | Heikki Iivonen, Jari Lemponen |
| | |
| <p>Abstract:</p> <p>The thesis work examined borehole heat exchangers significance as a heat source in large buildings compared to other heat sources, due to heat its high energy efficiency. As a case object a residential company on Itälähdenkatu was examined, which now uses district heating as its heat source. The main goal with the project was to understand all moments that are included when wanting to convert the heating system to using borehole heat exchangers, its impact on the energy efficiency as well as costs and the time of refund. The importance of the legislation concerning heat systems was also considered.</p> <p>The residential company's expenditure was received from the intendant of the premise. A dimension of the new heat system was done with a program (VPDIM), which was based on the expenditure. Thereafter different entrepreneurs were contacted for tenders to sanitize the buildings heating system. Different tenders were compared to get a better overview regarding installation- and labourcosts.</p> <p>To define the time of refund, an excel table was made. The cost for the borehole heat exchanger system together with the current district heating and electricity costs were put into the table. The time of the refund were examined from different viewpoints where the elevation of energy costs and the heat pumps efficiency were considered.</p> | |
| Keywords: | Bergvärme, jordvärme, återbetalningstid, värmepump, energieffektivitet |
| Number of pages: | 44 |
| Language: | Swedish |
| Date of acceptance: | |

| | |
|--|--|
| OPINNÄYTE | |
| Arcada | |
| | |
| Koulutusohjelma: | Distribuerade Energisystem |
| | |
| Tunnistenumero: | |
| Tekijä: | Stefan Nummelin |
| Työn nimi: | Jordvärmeutredning – Bergvärmens lönsamhet i stora fastigheter |
| Työn ohjaaja (Arcada): | Jarmo Lipsanen |
| | |
| Toimeksiantaja: | Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy |
| Työn ohjaajat: | Heikki Iivonen, Jari Lemponen |
| | |
| <p>Tiivistelmä:</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin kalliolämmön merkitystä lämmönlähteenä isoissa kiinteistöissä verrattuna muihin lämmönlähteisiin, korkean energiatehokkuutensa ansiosta. Esi-merkkikohteena tutkittiin asuinyhtiö Itälahdenkadulla joka lämmitetään kaukolämmöllä. Työn päätavoitteena oli ymmärtää kaikki asiat jotka sisältyvät projektiin kun halutaan vaihtaa kalliolämpö päälämmönlähteeksi, sen vaikutus energiatehokkuuteen sekä kustannuksiin että takaisinmaksuaikaan. Suomen lain merkitys saneerauksessa otettiin myös huomioon.</p> <p>Asuinyhtiön kulutus tiedusteltiin kiinteistön isännöitsijältä. Kulutuksen perusteella tehtiin mitoitus VPDIM ohjelmalla. Sen jälkeen otettiin yhteyttä eri maalämpö toimittajiin teoreettisten tarjousten saamiseksi kiinteistön lämmönlähteen vaihtamiseksi. Tarjousten hinnat vertailtiin paremman kokonaiskuvan saamiseksi, sekä asennus- että työ- kustannuksissa.</p> <p>Takaisinmaksuajan määrittelemiseksi tehtiin excel- taulukko. Kustannukset kalliolämmön asentamisesta sekä nykyisten kaukolämmön ja sähkön kustannukset lisättiin tauluk- koon. Takaisinmaksuaika verrattiin eri näkökulmista jossa energian hinnan nousu sekä lämpöpumpun hyötysuhde otettiin huomioon.</p> | |
| Avainsanat: | Bergvärme, jordvärme, återbetalningstid, värmepump, energieffektivitet |
| Sivumäärä: | 44 |
| Kieli: | Ruotsi |
| Hyväksymispäivämäärä: | |

FÖRORD

Detta arbete har fått sin början från att Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy skall kunna ge en objektiv synvinkel till kunder gällande bytande av annat värmesystem till jordvärme eller bergvärme.

Arbetets huvudsyfte är att få reda på alla moment som måste gås igenom när man tänker byta ut sitt värmesystem till ett bergvärmesystem, både vad det gäller byråkrati och kostnader. Som ett case objekt används ett våningshus ägt av ett bostadsaktiebolag i Drumsö på Österviksgatan 10, som för tillfälle uppvärms med fjärrvärme. I arbetet behandlas alla olika moment som är väsentliga i form av att byta värmesystem.

För dimensionering av bergvärmesystem används NIBE:s dimensioneringsprogram VPDIM 2.7, som ger information till uppdragstagare om pumpar, borrhål och effekter. På basen av denna information görs ytliga kalkyler på återbetalningstider samt installationskostnader, som visar ifall det är lönsamt att byta värmesystem samt hur lång återbetalningstiden blir. Den dimensionerade informationen räknas ut på basen av tidigare förbrukade energimängder i samma fastighet.

Arbetet tar också ställning till skillnaden mellan att byta värmesystem, eller att förnya det gamla värmesystemet. Kostnadskalkylerna baserar sig på systemens tekniska livslängder. Fastighetens nuvarande fjärrvärmeanläggning håller på att gå mot sin tekniska livstids slut.

Jag vill tacka alla entreprenörer som har hjälpt mig att komma framåt i arbetet, eftersom de har den bästa erfarenheten i branschen och kan ge den riktigaste informationen om det som händer i branschen. Informationen jag fått via alla intervjuer har sammankopplat all litteratur och gett stadga till texten.

INNEHÅLL

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INLEDNING | 8 |
| 2 | JORDVÄRME SOM ENERGIFORM I FINLAND | 9 |
| 3 | ALLMÄNT OM JORDVÄRME OCH BERGVÄRME | 11 |
| 3.1 | Energibrunnens funktionsprincip | 13 |
| 3.2 | Värmepumpens funktionsprincip | 13 |
| 3.2.1 | <i>Värmepumpens driftsäkerhet</i> | <i>15</i> |
| 3.3 | Lagstiftningen om jordvärme i Finland | 15 |
| 3.3.1 | <i>Lov-ansökans centralaste delar</i> | <i>18</i> |
| 4 | BERGVÄRMESYSTEMETS PLANERING | 21 |
| 4.1 | Värmekapacitet i jorden..... | 21 |
| 4.2 | Brinevätskor..... | 23 |
| 4.3 | Bergvärmesystemets dimensioneringsprinciper | 23 |
| 5 | CASE – ÖSTERVIKSGATAN 10..... | 25 |
| 5.1 | Energibrunnarnas dimensionering | 26 |
| 5.2 | Definiton av återbetalningstid | 29 |
| 6 | SLUTSATSER..... | 31 |
| | KÄLLOR..... | 33 |
| | BILAGOR | 37 |

Figurer

| | |
|--|----|
| Figur 1. Råvarupriser för energi i Finland sedan år 2000..... | 9 |
| Figur 2. Fjärrvärmeprisets ökning i Finland sedan år 2000..... | 10 |
| Figur 3. Värmepumparnas försäljning i Finland per styck sedan år 1996..... | 11 |
| Figur 4. Luftens och markens årliga medeltemperatur i Finland | 12 |
| Figur 5. Så fungerar värmepumpen | 14 |
| Figur 6. Mall för de olika skedena om att få lov för att laga ett bergvärmesystem..... | 17 |
| Figur 7. Rekommenderade avstånd på energibrunnarnas placering..... | 20 |
| Figur 8. Jordens olika sammansättning med dess olika värmeöverföringsförmåga..... | 22 |
| Figur 9. Klimatzonerna i Finland | 24 |
| Figur 10. Fastighetens förbrukning från fem år..... | 26 |
| Figur 11. Varmvattnets andel av värmekonsumtionen | 27 |

1 INLEDNING

I och med att energipriserna ökar konstant, finns det ett behov av nya lösningar som är energieffektiva. Jordvärme är ett begrepp som ännu är rätt okänt i Finland, men som ändå är en alternativ lösning som uppvärmningssätt i fastigheter.

När man jämför med andra uppvärmningssätt, talar man i jordvärme om att en del av energin är gratis, vilket lockar folk till att byta till jordvärme. Detta arbete går in på jordvärme som energiform endast i form av bergvärme, då man borrar ner i jorden.

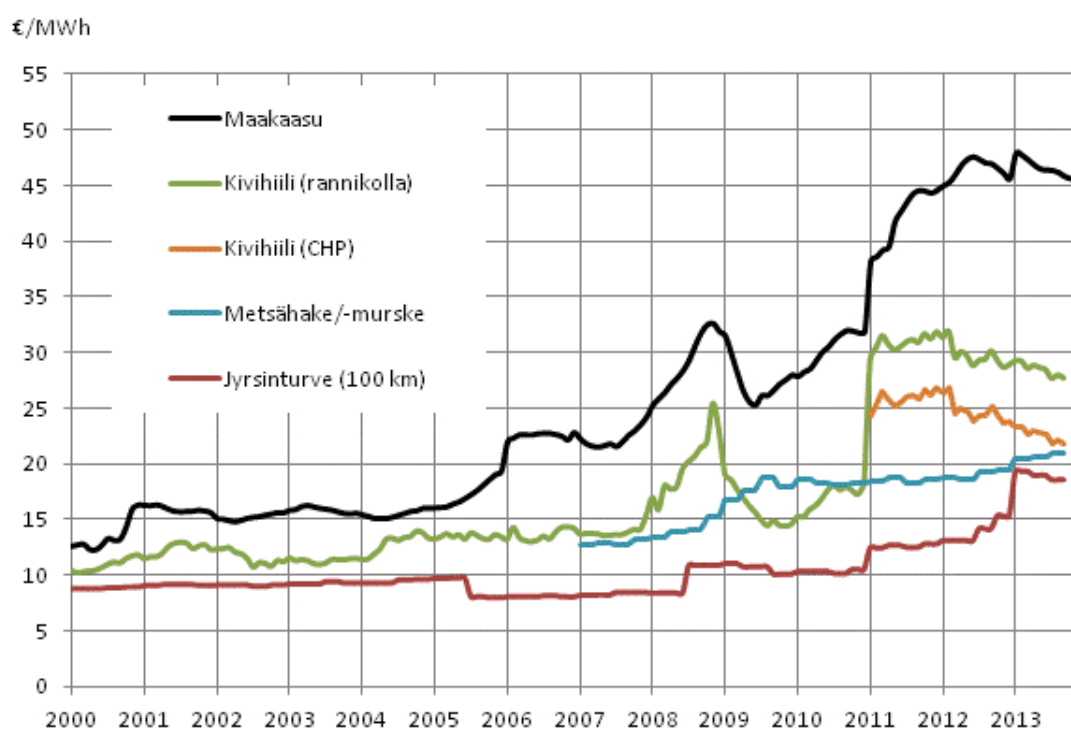
När man uppvärmer en fastighet med bergvärme, använder man sig av värmepumpar. Värmepumparna i samhället har ökat starkt det senaste decenniet eftersom de har en hög verkningsgrad och kan åstadkomma ansevärda sparmöjligheter i energi.

För att få byta sitt värmesystem till bergvärme, ställer Finlands lag och olika kommuner krav på byggandet. Före man börjar planera sitt projekt är det viktigt att ta reda på de olika aspekterna som gäller regler om markanvändningen.

Detta arbete tar ställning till bytande av värmesystem från fjärrvärme till jordvärme i stora fastigheter, hur dess ekonomiska- och energi aspekter ändrar i samband med en värmesanering. Beräkningar görs på basen av förbrukade energier samt jämförelser från olika entreprenörers offerter. Meningen är att få en åskådlig bild över hela projektet, dess möjligheter att spara energi samt allt arbete som är inbakat när man bestämmer sig för att använda sig av bergvärme.

2 JORDVÄRME SOM ENERGIFORM I FINLAND

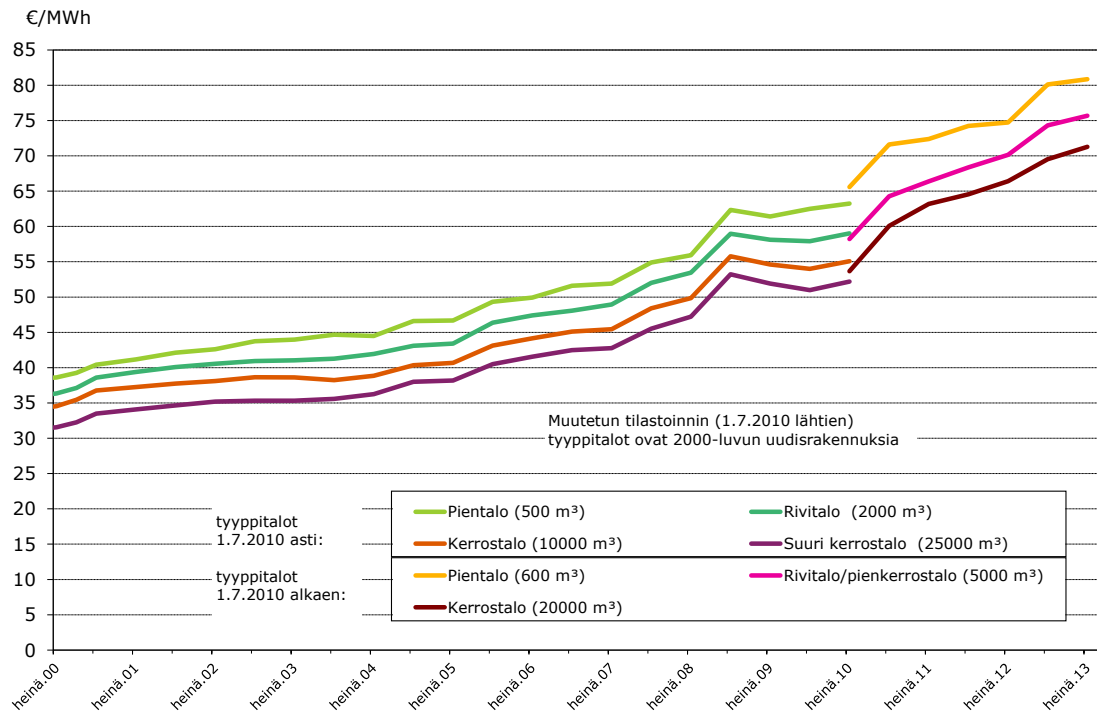
Energinpriserna av alla råvaror i Finland har vuxit sedan år 2000. Det satsas mer på koldioxidsnåla lösningar där energi sparas, eftersom den Europeiska Unionen (EU) har ett mål-paket som kallas “20-20-20“, som skall nås fram till 2020. Alla lösningar som kan spara energi främjas, och därmed har jordvärme en stor möjlighet att öka i Finland. (1).



Figur 1. Råvarupriser för energi i Finland sedan år 2000. (2)

Jordvärme i förhållande till andra energiformer utnyttjar så kallad gratis energi som finns i marken. De vanligaste uppvärmningssätten i dagens läge i Finland är uppvärmning med olja, fjärrvärme och direkt el. Vätskeburna system är lönsammast att konvertera till jordvärme då man slipper stora kostnader i rördragningar. Enligt en undersökning där två egnahemshus undersöktes efter att ha bytt energikälla från eluppvärmning till jordvärme sparade båda objekten över 60 % av den uppköpta energin. (3).

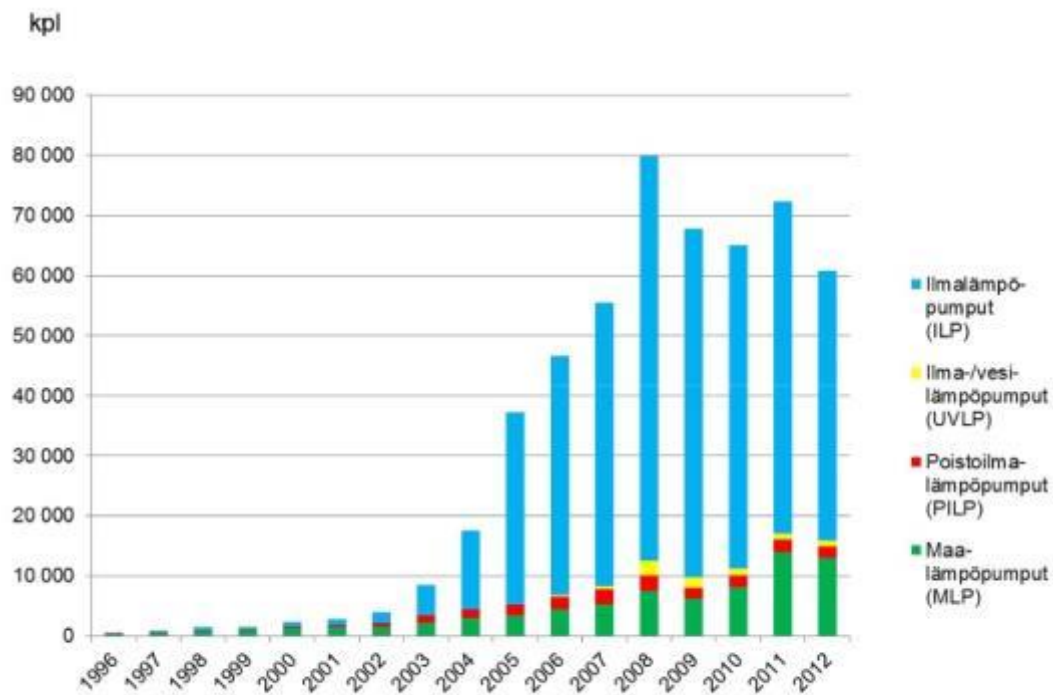
Fjärrvärmepriserna i alla kommuner har stigit sedan år 2000. Så länge som alla andra energipriser ökar, finns det en förfrågan på nya lösningar som sparar energi, och jordvärme är en av dem.



Figur 2. Fjärrvärmeprisets ökning i Finland sedan år 2000. (4)

I Finland är ca 200 000 småhus uppvärmda med olja, vilket är ca en femte del av alla småhus i Finland. Alla dessa hus kommer i framtiden att genomgå någon form av värmedistributions sanering, då livslängden på oljeuppvärmningssystemet har nått sitt slut, eller man vill välja en mer naturvänlig lösning. Då är jordvärme ett alternativ. (5).

Värmepumparnas försäljning har ökat markant på 10 år. Enligt Suomen Lämpöpump-puyhdistys (SULPU) fanns det i slutet av 2012, 72 000 jordvärmepumpar. Ökningen i värmepumparna det senaste decenniet är ett tydligt tecken på en ökande trend. (6).

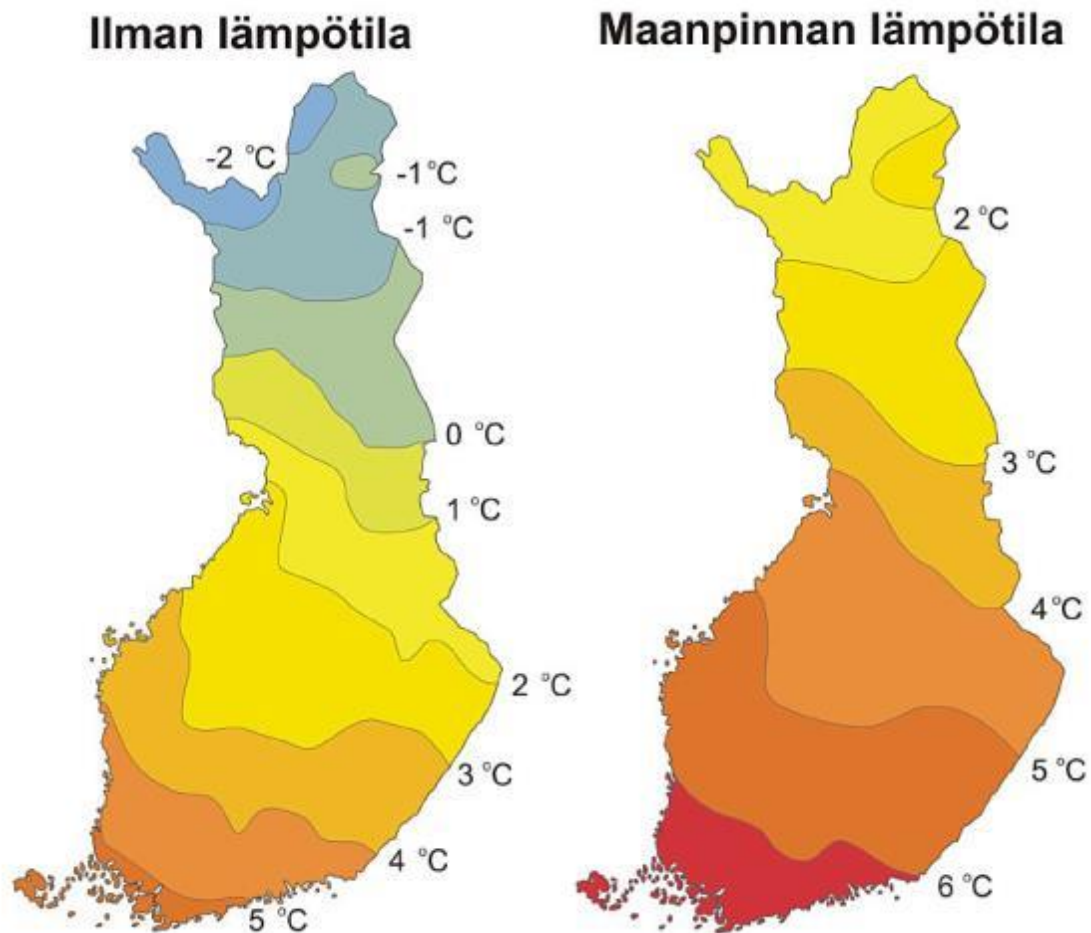


Figur 3. Värmepumparnas försäljning per styck sedan år 1996. Sulpu. (7).

Energistöden som började år 2011 har också haft sin betydelse i att byta till ett snålare energisystem. För att Finland skall kunna nå EU-målen att minska på energiförbrukningen, har man tagit i bruk stöd för att öka på naturvänliga lösningar. Stöden söks från kommunen och beviljas av ARA. Staten har för år 2014 budgeterat 43 miljoner € för energisåneringar. (9).

3 ALLMÄNT OM JORDVÄRME OCH BERGVÄRME

När man talar om jordvärme, innehåller begreppet alla former att uppta energi ur jorden. Jordvärme kan uppvinnas ur berg, mark eller vatten. Markens medeltemperatur i Finland är relativt låg, varefter bergvärmens anses som den säkraste jordvärme energikällan. Bergvärme har också den fördelen att det tar mycket mindre utrymme på en tomt än jordvärme.



Figur 4. Luftens och markens årliga medeltemperatur i Finland. (10).

Medeltemperaturen på marknivå varierar beroende på område, som i Finland är uppdelade i 5 zoner. Zoners medeltemperatur i marken är så pass låga att jordvärme högst sannolikt inte är värt att bygga, eftersom tjälen kan gå djupt. (11).

Det är lättast om man talar skilt om jordvärme och bergvärme, då jordvärme är värmeeenergi som upptas just under marknivå, medan bergvärme handlar om att borra nedåt i berget, då man skapar en energibrunn. Värmeenergi som uppstår i jorden, uppstår på olika sätt beroende på djup. Jordvärme uppstår i marken genom solstrålar som värmer upp den, medan bergvärme utnyttjar värme som finns i jorden där grundvattnet rör sig.

När man installerar bergvärme, borrar man ungefär mellan 150 och 250 meter djupa brunnar. Redan vid 14-15 meters djup stabiliserar sig temperaturen till 5-6 °C. Därefter

stiger jordens temperatur i medeltal 0,5-1 grader/100 m. Denna ökning är mycket minimal, varefter det sällan är lönsamt att borra djupare än 200 p.g.a. ekonomiska skäl. En annan orsak är att cirkulationspumparna som cirkulerar brinevätskan i kollektorslangen mer eller mindre alltid är dimensionerade för att kunna cirkulera vätskan ner till max 250 m. Djupare hål skulle betyda större pumpar, vilket innebär högre elkonsumtion och större driftskostnader. (12, sid 7).

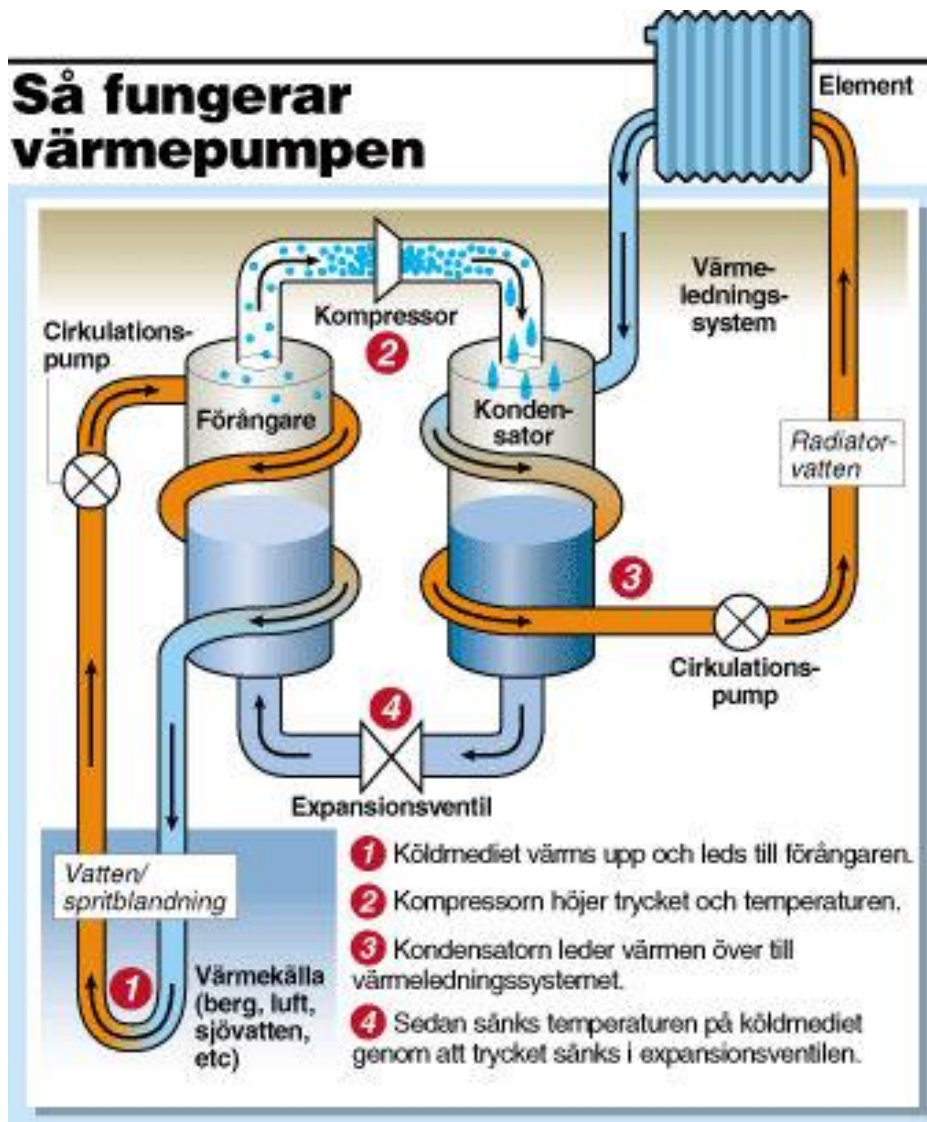
3.1 Energibrunnens funktionsprincip

En energibrunn kan definieras som vätskefyllda rör i jord eller vatten som upptar energi. Detta kan vara i form av slingor i jorden eller vatten, eller ett borrhål. Också gamla vattenbrunnar kan byggas om till energibrunnar. Energibrunnens viktigaste egenskap är ändå att kunna utnyttja energi ur jorden.

En energibrunn är oftast en sluten krets, fylld av brinevätska som cirkulerar i rör med hjälp av en cirkulationspump. Vätskan värms upp några grader efter att den rört sig genom hela kretsen. När vätskan rört sig hela vägen genom kretsen, avger den värme i en värmepump. När vätskan kylts ned i värmepumpen fortsätter den tillbaka till marken för att värmas upp.

3.2 Värmepumpens funktionsprincip

Bergvärmesystemet består av tre slutna kretsar, värmekällan, värmepumpen och värmeledningssystemet. Värmekällan avger en del av sin värme till värmepumpens förångare. I förångaren ändras en vätska till gasform när den värms upp, varifrån den går vidare till en kompressor där ångan pressas ihop och blir varm. Därefter går den vidare till en kondensor var värmen överförs till själva värmeledningssystemet. Till slut utlöses trycket i en expansionsventil, där ångan övergår tillbaka till vätskeform, och kretsen fortsätter på nytt. Följande figur beskriver processen.



Figur 5. Så fungerar värmepumpen. (13).

En värmepump är en effektiv värmekälla p.g.a. dess höga verkningsgrad. Verkningsgrad betyder hur mycket energi man får, i förhållande till hur mycket ström man använder. Denna verkningsgrad betecknas oftast som SPF (Seasonal Performance Factor). T.ex. om man använder 1 kWh el till en värmepump med verkningsgraden 3, får man ut 3 kWh värme-energi. En orsak till varför man får ut mer energi än det går åt är att när kompressorn jobbar för att pressa ihop gasen, blir kompressorn varm, och denna värme tas till godo i värmepumpen. Kompressorn är den enda delen i värmepumpen som behöver elektrisk energi.

Värmepumpar kan också användas för att kyla. Däremot får vi en motsatt effekt om vi försöker kyla med en värmepump, och verkningsgraden blir sämre, eftersom kompressorns utsöndrade värme från dess arbete inte kan tas till vara. I värmepumpen sker en termodynamisk process där värmepumpen omvandlar värmeenergi till nyttigt arbete. I värmemaskiner talar man om Carnot processen, där definitionen baserar sig på omvandlat arbete. Den idealiska Carnot-processen baserar sig på följande formel: (14).

$$\varepsilon = \frac{T_o}{T_1 - T_o}$$

ε = Verkningsgrad
 T_o = Förångarens temperatur (Kelvin)
 T_1 = Kondensorns temperatur (Kelvin)

3.2.1 Värmepumpens driftsäkerhet

Större värmepumpar (för stora fastigheter) är oftast utrustade med två kompressorer vilket säkerställer värmepumpens funktion. Investeringen är aningen större, men driftsäkerheten är högre eftersom värmepumpen fungerar fastän en kompressor går sönder.

Kompressorn fungerar bäst då dess ΔT (Temperaturskillnaden mellan förångaren och kondensorn) är lägre. Man strävar till att hålla kompressorns gångtid under 4000 h per år för att den skall kunna nå sin tekniska livslängd (ca 15 år).

3.3 Lagstiftningen om jordvärme i Finland

När man planerar att skaffa ett bergvärmesystem, finns det många aspekter man måste ta i beaktande när det gäller lagstiftningen. Vid nybygge är lov-förfrågan inbakad i bygglovet, medan vid saneringsprojekt skall en lovförfrågan sökas från kommunen enligt uppdrag. Processen med att ansöka om ett tillståndslov för jordvärmeborrning är en relativt ny sak eftersom det varit obligatoriskt endast ca tre år. Innan dess har man fritt fått borra och installera energibrunnar utan att meddela kommunen om projektet.

Enligt paragraf 125 § behövs bygglov då man gör en sanering, som ändrar på byggnaden eller dess energi-effektivitet. I Finland trädde i kraft en ny lag i mars 2011, om användning av mark. I paragraf 62 står det: (15).

62 § - Tillståndsplikt för åtgärder

Åtgärdstillstånd behövs, under de förutsättningar och med de begränsningar som anges i markanvändnings- och bygglagen och nedan i denna förordning, för uppförande eller placering av sådana konstruktioner och anläggningar som inte betraktas som byggnader eller för ändring av en byggnads exteriör eller utrymmen som följer:

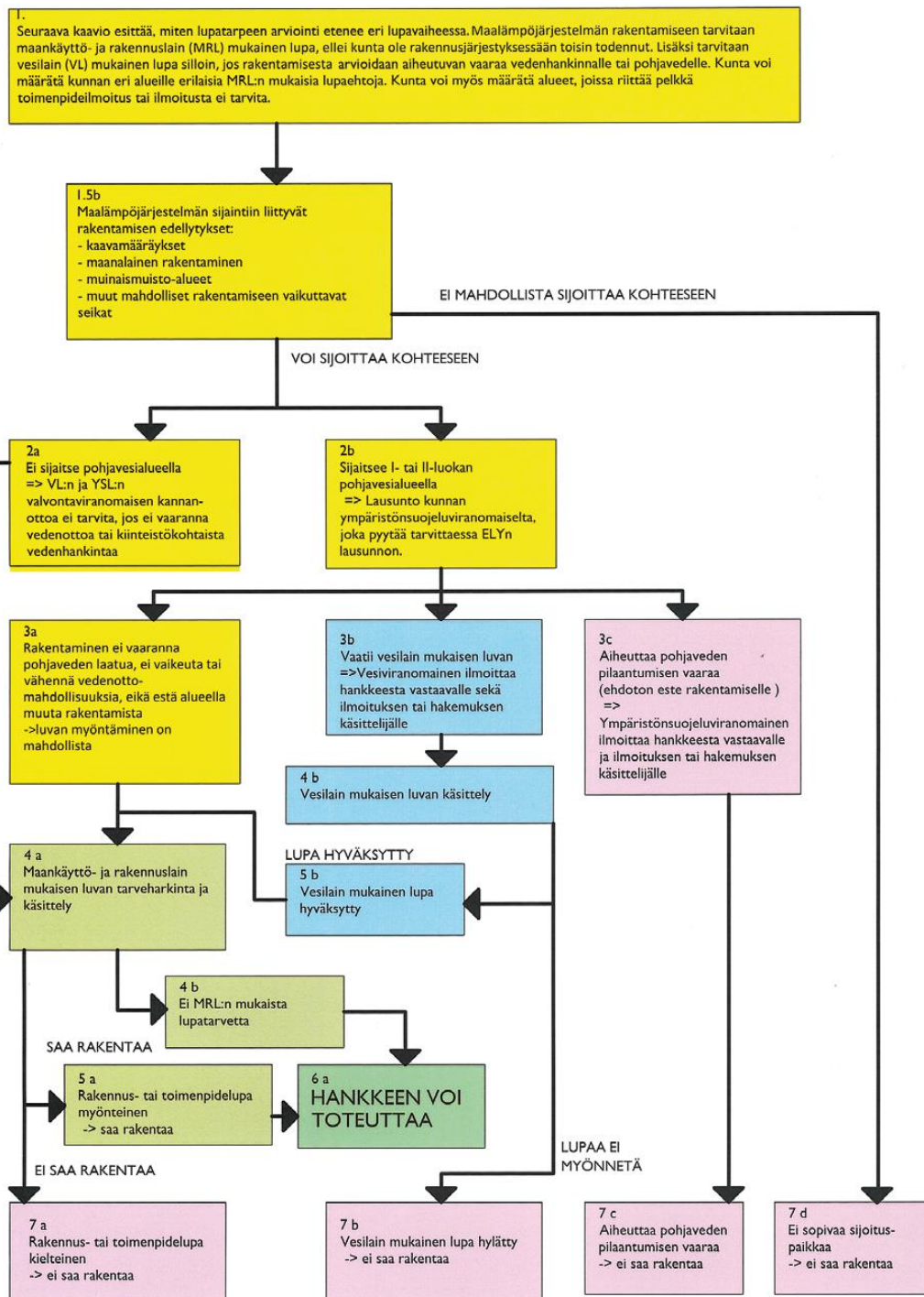
12) borrhning av värmebrunnar som är avsedda för utnyttjande av jordvärme eller nedläggning av kolektorslingor när uppvärmningssystemet i en byggnad byts ut eller förnyas eller för att användas som källa för tilläggsvärme (*jordvärme*). (17.3.2011/283)

Tillstånd enligt 1 mom. 1–10 punkten och 12 punkten behövs inte, om åtgärden baserar sig på en plan med rättsverkningar, en gatuplan eller en godkänd vägplan enligt landsvägslagen eller lagen om allmänna vägar (234/1954).

Denna paragraf blev ändrad efter ett möte som hölls 17.3.2011, och man tillsatte en ny paragraf som skulle täcka den gamla. Vissa kommuner ville behålla rätten om att lättare ge lov, så att byggnadstillsynsverket inte skulle bli överbelastat. Större kommuner med större städer, har ändå skäl att noggrannare bevaka loven, eftersom det finns större risk för olika hinder som kan göra att lovet inte godkänns (andra nätverk i jorden, avloppsrör, tunnlar mm.). De största riskerna för att inte få lovet godkänt förekommer på områden där det finns: (16).

- Grundvatten områden av klass I eller II
- Som fornlämning klassificerade områden
- Underjordisk bebyggelse

Om ingen av de ovan nämnda orsakerna förbjuder lovet, har kommunen själv rätt att välja hur lätt de ger lovet. Utan en vettig utredning, kan kommunen ändå inte ge ett förbud på ansökan. Detta orsakar stort arbete för entreprenörer som arbetar inom branschen, eftersom det är mycket svårt att få en helhetsbild över lovförfrågan i Finland. Alla kommuner har egna blanketter för ansökan, och i vissa kommuner räcker det med en skriftlig ansökan om hurdant system man har och var energibrunnen ligger. (12, sid 13).



Figur 6. Mall för de olika skedena om att få lov för att laga ett bergvärmesystem.(12, sid 14).

Alla följande lagar kan ha betydelse gällande godkännandet av tillståndslovet:

- Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)
- Vattenlagen (587/2011)
- Naturskyddslagen (86/2000)
- Fastighetsbildningslagen (554/1995)
- Kemikalielagen (744/1989)
- Hälsoskyddslagen (763/1994)
- Kommunernas naturskyddspraxis och byggnadsordning
- Byggnadsbestämmelsesamling

Det är endast ägaren till tomten som får ansöka om lovet. Om det finns flera än en ägare, måste alla ägares underskrift fås. Ifall det är fråga om ett bostadsaktiebolag, skall hela styrelsen skriva under ett protokoll och godkänna projektet. Det tar beroende på kommun och årstid från en dag till flera månader att få beslutet. Vår- och sommartid brukar förlänga processen jämfört med om man ansöker om tillståndslovet under vintertid då det är lugnare tider på byggnadstillsynerna (samma byggnadstillsyn godkänner bygglov och tillståndslov). En orsak till den avvikande godkännings tiden är att man vårtid och sommartid bygger mer än under hösten och vintern. För större fastigheter rör sig helhetskostnaden omkring 1280 € för att få sitt tillståndslov (år 2013). (12, sid 54).

3.3.1 Lov-ansökans centralaste delar

Lov-ansökan om lov för borrhning i Finland ansöks från kommunens byggnadstillsynsverk (Bilaga 7). Alla kommuner har varierande praxis gällande vissa specifika aspekter, men i det stora hela skall lov-ansökan omfatta vissa saker (Bilaga 5 & 6). Alla följande saker är väsentliga då lov-ansökan skickas in, och alla måste godkännas för att lovet skall fås.

- Om det är ett grundvatten område (klass I eller II).

- Situationsplan (kartbottnet, som fås från kommunens byggnadstillsynsverk eller lantmäteriverket), skall innehålla:
 - Borrhålens placering
 - Borrhålens djup
 - Andra vatten- och energibrunnar inom krävda minimiavstånd från de kommande brunnarna, alla el-, vatten- och avloppsledningar som finns på tomten, grannars eventuella brunnar, alla närliggande byggnader, tomtgränser
 - Borrhålens avstånd till allt som kan finnas på egen eller grann-tomt som kan ses som hinder för att lovet skall godkännas (andra vatten- och energibrunnar, elledningar, vatten- och avloppsledningar, grannars brunnar, alla byggnader, tomtgränser)
 - Fastighetens registerutdrag – adress, ägare och fastighetens namn
 - Huvudplanerarens namn och underskrift

Situationsplanen stämmer inte alltid överens med verkligheten, varefter det är skäl att ta reda på allt som finns i verkligheten.
- När det gäller bostadsaktiebolag, skall bolaget skicka ett utdrag på styrelseprotokollet där det framgår att bostadsbolaget skall övergå till jordvärme samt vem som är styrelsens kontaktperson och vem som har rätt att underteckna alla papper som har att göra med ansökningsprocessen. I bostadsbolagens ansökningar skall också handelsregisterutdraget finnas med som bilaga.
- Om avståndskraven från tomtgränserna inte uppfylls, måste grannarna ge skriftligt tillstånd till jordvärmeborrningen.
- Alla fastighetsägare måste underteckna en fullmakt åt den person eller företag som söker om borrhålet, ifall inte fastighetsägaren gör det själv.
- Teknisk data om köldmediet.
- De flesta kommuner kräver även en lagfart över fastighetens ägare (fås från kommunernas byggnadstillsyner som tar informationen ur KTJ – Kiinteistöjärjestelmä).
- Vissa kommuner kräver även den ansvariga projektledarens ansökan där huvudplaneraren presenteras med hans/hennes kontaktuppgifter, företag samt arbetserfarenhet. Därefter avgör byggnadstillsynen om huvudplaneraren är kvalificerad för att fungera som planerare för projektet.

Energibrunnarnas placering på tomten måste ha specifika avstånd till olika punkter på tomten för att uppfylla vissa rekommendationer. Dessa rekommendationer baserar sig på forskningar gällande värmeöverföringsförmågor i marken, beroende på avstånd från annat i marken som kan uppta energi. Minimi-avstånden varierar beroende på olika faktorer och på kommunernas egen praxis, men enligt allmänna bestämmelser är de rekommenderade avstånden följande:

Taulukko 1. Energiakaivon porarelän suositeltavat minimietäisyydet eri kohteisiin. Sopivat etäisyydet voivat vaihdella porarelän kaltevuuskulmasta, pohjaveden virtausolosuhteista ja maaperästä riippuen.

| Kohde | Suosittelu minimietäisyys |
|--|--|
| Energiakaivo | 15 m* |
| Lämpöputket ja kaukolämpöjohdot | 3 m** |
| Kallioporakaivo | 40 m |
| Rengaskaivo | 20 m |
| Rakennus | 3 m |
| Kiinteistön raja | 7,5 m* |
| Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistamon purkupaikka | Kaikki jätevedet 30 m, Harmaat vedet 20 m ^[14] |
| Viemärit ja vesijohdot | 3 m (omat putket)-5 m (muiden putket)** |
| Tunnelit ja luolat | 25 m, etäisyys selvitetään tapauskohtaisesti |

* porarelän ollessa pystysuora

** etäisyys riippuu maaperän laadusta, kaivussyvyydestä ja kaivantoon sijoitettavista putkista

Figur 7. Rekommenderade avstånd på energibrunnarnas placering. (12, sid 25).

Om tomten är liten och den planerade mängden borrhål inte ryms på tomten, kan man borra hål som inte är lodräta. Då kan man borra två hål bredvid varandra, eftersom de nere i berget ändå blir tillräcklig långt från varandra. Denna metod är oftast mer krävande, eftersom man måste se till att alla olika avstånd uppfylls. Dessa borringar kräver även ofta lov från grannar, eftersom man måste röra sig nära tomtgränsen. I stadsmiljöer är det sannolikt att sneda borrhål görs, men man strävar oftast till att borra endast raka lodräta hål.

4 BERGVÄRMESYSTEMETS PLANERING

Alla fastigheter är olika, varefter det inte finns något rätt sätt att göra en sanering för att förbättra energikonsumtionen. Det finns också andra lösningar än att dra in bergvärme, t.ex. kan man använda sig av frånluftens återvinning. Viktigast är ändå att man i planerings skedet kan identifiera vilka olika lösningar som är möjliga, samt att man förstår att en grundlig planering är hörnstenen till att projektet skall bli lyckat och lönsamt.

När man talar om jord- och bergvärme, är det oftast fråga om ett vätskeburet system. Fastigheter som redan är besatta med ett vätskeburet system, har kostnadseffektivt en möjlighet att byta till jordvärme. T.ex. ett eluppvärmt hus utan vätskeburet system skulle måsta saneras med rörbyggen, vilket leder till stora byggnadskostnader samt en olönsam investering att byta till bergvärme.

I planeringsskedet är det mycket viktigt att alltid ta reda på om det finns jordvärme-brunnar i närheten av den kommande brunnen/brunnarna. I kommunerna känner man inte till alla jordvärmehål och därför syns de nödvändigtvis inte på kommunernas kartor. Detta beror på att lagen om energibrunnar endast funnits i ca tre år. Denna aspekt kommer speciellt bra fram i mer tät-bebodda områden, där krav på minimi- och säkerhets-avstånd spelar en stor roll när man planerar borrhålens placering på tomten, eftersom tomterna i medeltal är mindre (ex. storstäder).

4.1 Värmekapacitet i jorden

För att optimera dimensioneringen av energibrunnar, är det viktigt att veta hur mycket energi det finns i marken. Detta kan mätas med ett TRT-prov (Thermal Response Test), som undersöker energibrunnens termiska egenskaper. Ett TRT-prov går ut på att se hur mycket marken kan ta emot värme. Principen för hur det fungerar baserar sig på en s.k. omvänd värmepump. (17).

Mätningen utförs med en TRT-vagn, som lämnas på mät-platsen vanligen mellan 3 och 5 dagar. En pump cirkulerar ett köldmedium ner i brunnen. För mätningen görs 1-3 test-

brunnar, som också kan användas senare som energibrunnar. TRT-mätningen görs oftast då det är frågan om ett större projekt där bergvärme kommer att utnyttjas vid uppvärmning av stora fastigheter. Eftersom energibehovet är stort i dessa fall, är det viktigt att dimensioneringen är så korrekt som möjligt, eftersom konsumtionen och kostnaderna kan variera väldigt mycket beroende på dimensioneringen. (18).

Med TRT-mätningen får man fram brunnens värmeledningsförmåga och värmeresistans. Man analyserar köldmediets temperaturskillnad före det går ner i brunnen och efter det. En hög värmeledningsförmåga betyder att energibrunnen kan utnyttja värme beläget längre bort från hålet. Desto högre värmeledningsförmåga det är, desto mer värme kan man ta till vara. Värmeresistansen däremot beskriver egenskapen mellan upptagningssystemet och energibrunnen, som kan förklaras med hur lätt värmen överförs från marken till vätskan. Om resistansen är låg, förflyttar sig värmen lättare över till systemet.

En TRT-mätning gjordes inte för case fastigheten, varefter det inte med säkerhet kan sägas hur stor värmeledningsförmåga jorden har vid detta objekt. Finlands medeltal av värmeledningsförmåga av alla material i marken är enligt Peltoniemi (1996) 3,24 W/(m*°C), och för berg- och sten ämnen är det 2-4 W/(m*°C). Därefter antas att värmeledningsförmågan rör sig omkring medeltalet.

| Ämne | Värmeledningsförmåga W/m*°C | Värmekapacitet kJ/kg*°C | Värmekapacitet per volym kWh/m ³ *°C |
|----------|--------------------------------|----------------------------|--|
| Granit | 2,9-4,2 | 830 | 0,62 |
| Sandsten | 3,0-5,0 | 730 | 0,55 |
| Skiffer | 1,7-3,5 | 850 | 0,66 |
| Kalksten | 1,7-3,0 | 840 | 0,63 |
| Kvartsit | 5,0-7,0 | 790 | 0,58 |

Figur 8. Jordens olika sammansättning med dess olika värmeöverföringsförmåga. (19)

4.2 Brinevätskor

Det främsta ämnet som används är etanol eller något som är jämförbart med etanol. Vilket ämne än används, måste det ha en fryspunkt under 0 °C. En del har också använts betain och kaliumformat (främst i kylsystem). Etanol antänds lätt, men är inte skadligt för människan eller naturen, varefter etanol nuförtiden är det vanligaste ämnet. Andra viktiga egenskaper som krävs av brinevätskan är:

- Låg fryspunkt
- Låg viskositet
- Bra värmeledningsförmåga
- Hög specifik värmekapacitet
- Inte orsakar korrosion
- Bra förenlighet med andra material
- Kemiskt stabil, långlivad
- Långlivad
- O-brinnande, o-giftig samt biologiskt nedbrytande

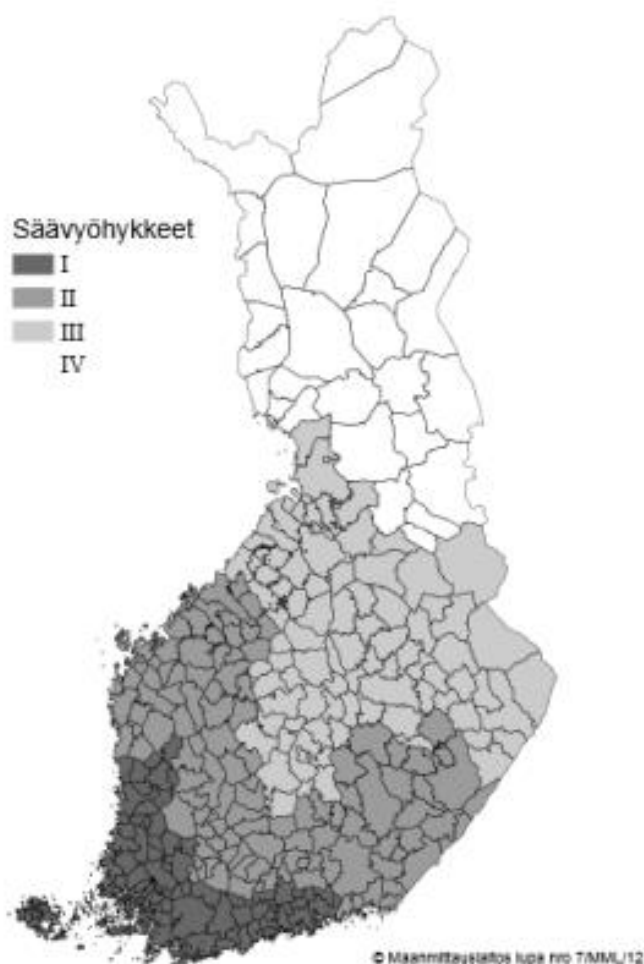
(12, sid 46)

4.3 Bergvärmesystemets dimensioneringsprinciper

Bergvärme är ett system som baserar sig på el. Man kan dimensionera ett bergvärmesystem till att täcka hela värmebehovet, eller att täcka det delvis. Tidigare uppvärmningssystem kan sparas för att kompensera bergvärmesystemet under de kallaste perioderna när bergvärmens inte räcker till. Detta kan vara lönsamt eftersom el konsumeras mest vid dessa temperaturer. Vanligast är dock att man använder en överhettare (el-driven), som värmer upp den heta gasen i värmepumpen ytterligare. Det spelar stor roll i kostnader när man överväger hur stor del av uppvärmningen man tänker dimensionera med bergvärme. Typiskt brukar man dimensionera mellan 60 och 80 % av effekten.

Värmepumpens dimensioneringsprincip baserar sig på utetemperaturen. I Finland varierar temperaturen enligt vilken man dimensionerar områdesvis, och dessa områden är indelade i klimatzoner. Finland är uppdelat i 4 olika zoner, där man dimensionerar en-

ligt kallaste ute-temperatur, som är den kallaste medeltemperaturen på det området. Om jordvärmesystem dimensioneras mellan 60 och 80 %, klarar det av att värma fastigheten endast med värmen från marken så långt som till ca -15 grader. På detta vis kan bergvärmesystemet ändå täcka det totala värmebehovet på årsnivå med ca 95 %. (20).



| Mitoittavat ja keskimääräiset ulkoilman lämpötilat eri säävyöhykkeillä | | |
|--|------------------------------------|--|
| Säävyöhyke | Mitoittava ulkoilman lämpötila, °C | Vuoden keskimääräinen ulkoilman lämpötila °C |
| I | -26 | 5,3 |
| II | -29 | 4,6 |
| III | -32 | 3,2 |
| IV | -38 | -0,4 |

Kuva 7. Suomen säävyöhykejako ^[10] (Kuva L2.1 Säävyöhykkeet, Taulukko L2.1).

Figur 9. Klimatzonera i Finland. (12, sid 20).

5 CASE – ÖSTERVIKSGATAN 10

| | |
|-------------------|-----------------------|
| Hustyp: | Våningshus |
| Byggnadsmaterial: | Betongelement |
| Byggnadsår: | 1974 |
| Bostadsyta: | 4504,5 m ² |
| Byggnadsvolym: | 12614 m ³ |
| Lägenheter: | 70 |
| Våningar: | 8 |
| Uppvärmning: | Fjärrvärme |

Som undersökningsobjekt valdes ett våningshus på Österviksgatan 10 som ligger i Drumsö, Helsingfors, nära havet. Fastigheten uppvärms med fjärrvärme, och fjärrvärmepaketet närmar sig sin tekniska livstids slut. Fastighetens fjärrvärme förbrukning är ca 38 % högre än medelförbrukningen av alla fjärrvärme uppvärmda fastigheter. Uträkningen baserar sig på Finsk Energiindustri r.f. statistik om fjärrvärmeuppvärmda fastigheter i hela Finland. (21).

| | |
|--|--|
| Alla fjärrvärmeuppvärmda hus i Finland | 41,45 kWh/m ³ , a |
| Österviksgatan 10 volym | 4504,5 m ² * 2,8 m = 12614 m ³ |
| Medelvärde | 41,45 * 12614 / 1000 = 522,8 MWh, a |
| Skillnad | (850-522,8)/850 = 38 % |

Energianvändningen i fastigheten finns från 5 år tillbaka och fås av bostadsbolagets disponent. För att få fram specifika förbrukningar och för att kunna räkna ut varmvattnets andel i uppvärmning, används för energiberäkningarna medeltal från åren 2011 – 2013. Även el och fjärrvärmepriser normerades från 3 år tillbaka, för att få optimalare svar och kostnader för framtiden.

| Fastighetens förbrukning | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| År | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 |
| Värme MWh | 853 | 824 | 903 | 818 | 768 |
| Normerad förbrukning MWh | 879 | 924 | 897 | 838 | 906 |
| Elektricitet MWh | 62,2 | 62,8 | 60,2 | 57,3 | 55,6 |
| Vatten m ³ | 5776 | 5905 | 6396 | 6820 | 6858 |
| litr/person/dygn | 128 | 136 | 146 | 156 | 156 |

Figur 10. Fastighetens förbrukning från fem år.

5.1 Energibrunnarnas dimensionering

Eftersom NIBE är ett av de ledande värmepumps entreprenörerna i Finland, dimensionerades fastighetens energibrunnar med NIBE:s program VPDIM 2.7. Med fastighetens konsumerade energi samt energibrunnarnas värmeöverföringsförmåga som bas, kan programmet räkna ut hur många borrhål som behövs och hur djupa de skall vara, samt hur mycket energi man kan utvinna från jorden.

Fjärrvärmeanläggningens dimensionering

| | | |
|-------------------------|-----|---------|
| Total Energiförbrukning | kWh | 850 000 |
| Varmvattnets andel | kWh | 210 000 |
| Effektbehov (Topp) | kW | 280 |

Varmvattenbehovet av hela värmebehovet räknades ut på två sätt. I version 1 räknades konsumtionen ut baserat på fastighetens värmekonsumtion under sommarperioden och i version 2 på basen av hela fastighetens vattenförbrukning. I version 1 användes medeltalsförbrukningen från juni-augusti månaderna från 3 år tillbaka. Sommarens konsumtion jämfördes med hela årets värmebehov. Under sommarperioden är värmebehovet knappt och energin används huvudsakligen för uppvärmning av varmvattnet. Dessutom har fastigheten i fråga en sommarspärre som används under sommarperioden. Spärren stoppar flödet till uppvärmningen av fastigheten. Varmvattnets andel estimerades till 210 MWh per år, vilket är ca 25 % av hela fastighetens energikonsumtion.

| Värme konsumtion MWh | 2011 | 2012 | 2013 | Medeltal 2011-2013 |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------------------------|
| Januari | 140,6 | 100,5 | 124,5 | 121,87 |
| Februari | 117,7 | 119,7 | 100 | 112,47 |
| Mars | 106,6 | 92,1 | 118,5 | 105,73 |
| April | 86,8 | 73,6 | 85 | 81,80 |
| Maj | 54,6 | 48,4 | 35,8 | 46,27 |
| Juni | 21,4 | 35,8 | 18,2 | 25,13 |
| Juli | 11,3 | 23,6 | 14,9 | 16,60 |
| Augusti | 19,5 | 28,2 | 18,4 | 22,03 |
| September | 33,3 | 41,6 | 34,9 | 36,60 |
| Oktober | 69,4 | 70 | 70,8 | 70,07 |
| November | 78,1 | 83,7 | 80 | 80,60 |
| December | 92,7 | 124,8 | 94,5 | 104,00 |
| Summa | 832 | 842 | 795,5 | |

Figur 11. Varmvattnets andel av värmekonsumtionen.

I version 2 räknades varmvattnets andel ut baserat på hela årets vattenkonsumtion, där man räknar ut hur stor mängd vatten som värms upp med 50 °C. För bostadshus räknas att 40 % av uppvärmningen går åt till att varmvattnet. (22).

$$Q_{\text{lkv}} = 58 * V_{\text{lkv}}$$

Q_{lkv} = Varmvattnets andel i energikonsumtionen

58 = Energimängd för att värma upp vatten 50 °C, kWh/m³

V_{lkv} = 40 % av hela fastighetens vattenförbrukning (6000 m³ * 40 % = 2400 m³)

Vid beräkning av varmvattnets andel enligt hela fastighetens vattenkonsumtion, blev konsumtionen 140 MWh, som är 16 % av värmebehovet. Om denna beräkning jämförs med beräkningen i version 1 märker vi att version 2 inte kan stämma ifall fastighetens sommarspär har varit i användning. Den uträknade konsumtionen skulle måsta överstiga den egentliga konsumtionen.

Varmvattnet kan också räknas ut på basen av den normerade energikonsumtionen i förhållande till mängden användare i fastigheten. I detta fall var användarmängden okänt, varefter denna version inte användes.

Varmvattnets andel i energi är en viktig del då man dimensionerar hela effektbehovet. Det bästa sättet att få reda på ett riktigt värde över hur mycket som går åt till endast uppvärmning av vattnet, fås då man använder sig av en undermätning av endast varmvattnets del. Fördelen med att använda sig av den egentliga konsumtionen i detta fall, är att det även tar hänsyn till cirkulationen av varmvattnet i fastighetens vattensystem.

Borrhålens antal och djup räknas ut på basen av effektbehovet. Borrhålens antal varierar, beroende på hur många borrhål man i verkligheten skulle få att rymmas på tomten. En optimal mängd skulle vara ca 20 borrhål, där varje hål skulle vara omkring 220 meter djupt. Dimensioneringen är gjord med 18 borrhål, vilket är mer sannolikt att rymms på Österviksgatans tomt. Dessa borrhål skulle ha ett djup på 240 m st. Närmare dimensioneringsinformation finns i bilaga 2.

Jordvärmeanläggningens dimensionering

| | | |
|-------------------------------|-------|---------|
| Energiförbrukning | kWh | 252 327 |
| Effektbehov (El) Toppeffekt | kW | 76 |
| Täcker av energibehovet | % | 99 |
| Täcker av effektbehovet | % | 73 |
| Kompressorns gångtid | h | 3854 |
| SPF (årsverkningsgrad) | | 3,34 |
| Värmepump funktionell till | °C | -14 |
| Aktivt borrhål | m | 4 092 |
| Antal energibrunnar | st. | 18 |
| Energibrunnarnas djup | m | 240 |
| Borrhålens diameter | cm | 11 |
| Stålrörens diameter i borrhål | mm | 4,5 |
| Borrdjupets energiupptag | kWh/m | 149 |
| Specifik effekt ur jorden | W/m | 39 |
| Framledningstemperatur max | °C | 60 / 40 |
| Fastighetens energibesparing | kWh | 600 000 |

5.2 Definiton av återbetalningstid

En av de viktigaste men svåraste sakerna när man planerar ett bergvärmesystem, är att definiera en återbetalningstid för investeringen. För att ge en exaktare estimering av återbetalningstiden kontaktades olika entreprenörer inom branschen för teoretiska offerter till att bygga ett bergvärmesystem på Österviksgatan 10. Med hjälp av en excel tabell räknas olika offerters priser ut för att kunna jämföra installations- och arbetskostnader. Excel-tabellen är gjord på ett användarvänligt sätt, för att Raksystems Anticimex skall kunna utnyttja den även i framtiden.

Byggnadstekniska förändringar är inte beaktade vid definition av arbets- och utrymmes kostnader. Den nya bergvärmeanläggningen antas gå att installera i det existerande värmedistributionsutrymmet. Extra gräv- och asfaltarbeten är inte beaktade i priset.

Energiprisernas förhöjning i framtiden har stor inverkan på återbetalningstiden. Som bas används energipriserna på marknaden år 2014, och för framtiden estimeras ingen ändring. I verkligheten sviktar priserna och deras inverkan på återbetalningstiden är betydande. Fjärrvärmepriset har tidigare stigit aningen mer än elpriset, varefter deras inverkan på återbetalningstiden är vettigt att resonera över. I bilaga 1 finns närmare information om återbetalningstiden gällande energipriser.

Elarbeten som ändrar på fastighetens elcentral är inte medräknade. Fastighetens nuvarande elförsörjning används på två huvudlinjer, där båda har en säkring på 200 A. Ena linjen används för tillfället med ca 55 A, och den andra med 65 A. Informationen fick av Helsingfors Energi. Bergvärmesystemets värmepumpar kräver en användningsström på 188 A, samt en startström på 53 A. Det antas att elförsörjningen skulle räcka till och inga nya linjer skulle behöva dras.

Värmepumparnas verkningsgrad har också stor inverkan på bergvärmesystemets elkonsumtion. Pumparnas SPF jämförs i den uträknade excel-tabellen.

Alla offerter innehöll mer eller mindre följande arbeten till en helhet (baserat på NIBE:s effektberäkning):

- Planering och dimensionering av hela systemet (Rördimensionering, installationsplan, borrhingsplan, lov-ansökningsprocessens genomförande)
- Kopplingsscheman
- Energibrunnarnas och kollektorbrunnarnas borrhning
- Avfallsprodukters bortkörning som uppkommer vid borrhning
- Värmepumpar och alla rör
- Rördragningar från alla brunnar till värmecentralen
- Borrhning i stenväggar för rördragningar till fastigheten (2 st.)
- Övriga delar som behövs till systemet (t.ex. fogar)
- Köldmedium
- Installationsarbeten av nya systemet i värmecentralen samt borttagning av fjärrvärmepaketet
- Elarbeten och kopplingar i elcentralen
- Bergvärmesystemets fyllning och provkörning
- I bruk tagning, optimering och inläring åt kunden

Tilläggskostnader som kan uppstå:

- Byggnadskostnader i värmecentralen (förstoring)
- Asfalts borttagnings arbeten
- Elcentralens förstärkning
- Genomförningar i fastighetens konstruktion (borrningar)
- Tilläggsborrhning i jorden (beroende på hur djupt berget ligger, samt hur många brunnar man skulle få att rymmas på tomten i verkligheten)
- Asbestarbeten
- Distanskontroll av systemet

6 SLUTSATSER

Examensarbetets syfte var att bättre förstå sig på vad det innebär att byta sitt värmesystem till bergvärme från ett tidigare vätskeburet system. Av alla olika jordvärmeformer är bergvärme den säkraste energikällan och värmepumpens betydelse stiger högt då energieffektiviteten analyseras.

Energiprisernas utveckling, byggnadstekniska arbetens omfattning, tomtens utrymmesfrågor samt värmepumpens verkningsgrad är alla betydande faktorer då man definierar återbetalningstiden. När man jämför att förnya sitt gamla uppvärmningssystem med att byta ut det finns det alltför många faktorer som spelar en stor roll i kostnader, varefter det inte exakt går att definiera en återbetalningstid. Att använda sig av bergvärme är ändå ett naturvänligt sätt eftersom man använder sig av så kallad gratis energi. Lönsamheten på saneringen av värmedistributionen bör därför ses från olika synvinklar.

I case objektet jämfördes olika entreprenörers teoretiska offerter sinsemellan för att få en bredare synvinkel på alla kostnader. Entreprenörernas egna beräkningar om återbetalningstiden varierade aningen från egna beräkningar, eftersom alla offerter normerades tillsammans. Dessutom använde entreprenörerna sig av olika energipris stigningar. Som man kan se i bilaga 1 varierar återbetalningstiden starkt beroende på energiprisernas utveckling samt värmepumpens verkningsgrad. Man kan anta att energipriserna kommer att stiga eftersom de tidigare också stigit, men en exakt estimering kan inte ges.

Case objektets jämförelse tar bara ställning till återbetalningstiden då man jämför fjärrvärmepriser med elpriser. Oljans pris har stigit mest, varefter oljeuppvärmning är mest lönsamt att sanera med bergvärme. I case objektet tas inte heller ställning till fjärrvärmepriser på olika orter i Finland. Spridningen i landet är stor, vilket leder till att sparmöjligheterna avviker starkt på olika orter.

Vid intervju med bergvärme entreprenörer var det oklart om alla borrhål skulle rymmas på tomten. Färre och djupare borrhål skulle resultera i stora tilläggskostnader. Entreprenörernas estimerade livslängd på bergvärmesystemen är ca 20-25 år, vilket är i klass

med livslängden på ett fjärrvärmepaket. Bergvärmesystemet kräver aningen mer service men under hela livslängden är båda systemen rätt lika. Den tekniska livslängden har därmed ingen större inverkan på återbetalningstiden. Bortsett från de olika tilläggskostnaderna som kan uppstå skulle det vara lönsamt att byta till bergvärme på Österviksgatan. Mängden ”gratis” energi rör sig omkring 600 MWh per år.

Planeringen av bergvärmesystemet är den centralaste delen för en lyckad sanering. I detta skede bör man kunna identifiera alla punkter som kan orsaka problem eller tilläggskostnader. Lagstiftningen om lov måste granskas noggrant för att senare undvika olika konflikter. Det är viktigt för jordvärmeentreprenörer att informera kunden om alla moment som kan ha betydelse gällande kostnader och lagstiftning.

Arbetet jämför inte olika fastigheter. Under arbetets lopp märktes dock att det finns för många varierande faktorer för att kunna göra en pålitlig jämförelse, eftersom alla objekt är olika. Större objekt kräver en större investering, med då finns det också större risker för o-väntande kostnader som är svåra att identifiera i planeringsskedet. Fördelen med större objekt är att energisparmöjligheten är större.

KÄLLOR

- 1 The 2020 climate and energy package (20-20-20):
<http://ec.europa.eu/clima/policies/package/>
 Hämtad 14.2.2014
- 2 Voimalaitospolttoaineiden hinnat lämmöntuotannossa – Tilastokeskus (Figur):
http://www.stat.fi/til/ehi/2013/03/ehi_2013_03_2013-12-18_tie_001_fi.html
 Hämtad 2.2.2014
- 3 VTT Tutkimus: Maalämpöpumppu ja LED-valaistus pienentävät merkittävästi rakennusten energiankulutusta:
http://www.vtt.fi/news/2012/120912_tutkimus_maalampopumppu_ja_led_valaistus_pienentavat_merkittavasti_rakennusten_energiankulutusta.jsp?lang=fi
 Hämtad 27.1.2014
- 4 Diaesitys kaukolämmön hinnan kehityksestä, PDF (Figur):
<http://energia.fi/tilastot/kaukolammon-hinnat-tyyppitaloissa-eri-paikkakunnilla>
 Hämtad 13.2.2014
- 5 Öljylämmitys Suomessa:
<http://www.oil.fi/fi/lammitys/oljylammitys-suomessa>
 Hämtad 20.1.2014
- 6 Geologian tutkimuskeskus – Jordvärmepumparnas helhetsmängd i Finland:
http://www.gtk.fi/_system/print.html?from=/geologia/luonnonvarat/geoenergia/index.html
 Hämtad 14.1.2014
- 7 Lämpöpumppujen myyntimäärät vuosittain 1996–2012 kappaleina (Figur):
<http://www.sulpu.fi/documents/184029/208772/L%C3%A4mp%C3%B6pumppujen%20vuosittaiset%20myyntim%C3%A4%C3%A4r%C3%A4t%201996-2012%20kappaleina.pdf>
 Hämtad 8.2.2014
- 8 Motiva – Energistöd i Finland börjandes år 2010:
http://motiva.fi/ajankohtaista/muut_tiedotteet/2010?2911_m=3687
 Hämtad 27.2.2014
- 9 ARA – Korjaus- ja energia-avustusohje:
[http://www.ara.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset_ja_tiedotteet/Uutiset_ja_tiedotteet_2014/Korjaus_energia_ja_terveyshaittaavustust\(28009\)](http://www.ara.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset_ja_tiedotteet/Uutiset_ja_tiedotteet_2014/Korjaus_energia_ja_terveyshaittaavustust(28009))
 Hämtad 30.1.2014

- 10 Geologian tutkimuskeskus – Markens årliga medeltemperatur, värmekarta (Figur):
<http://www.gtk.fi/geologia/luonnonvarat/geoenergia/>
 Hämtad 26.1.2014
- 11 Vesitilanne – Roudan syvyys:
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi_ja_meri/Vesitilanne_ja_ennusteet/Roudan_syvyys
 Hämtad 10.1.2014
- 12 Ympäristöopas 2013 – Energiakaivo (Maalämmön hyödyntäminen pientaloissa):
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40953/YO_2013.pdf?sequence=1
 Hämtad 5.12.2013
- 13 Så fungerar värmepumpen (Figur):
<http://www.aftonbladet.se/bostad/0010/22/pumpstor.jpg>
 Hämtad 20.12.2013
- 14 Fysikens grunder – Carnot-Processen (sid 21):
<http://www.imit.kth.se/courses/2B1120/lecture/F9-Carnot.pdf>
 Hämtad 20.1.2014
- 15 Finlex – Markanvändnings- och byggförordning, paragraf 62 §:
<http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990895>
 Hämtad 5.1.2014
- 16 YM, Lainsäädäntöneuvos, Martinkauppi Kirsi, Muistio – Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta:
<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/mal/maankaytto/mrl-muutos/Documents/L%C3%A4mp%C3%B6kaivomuistio%2017.3.2011.pdf>
 Hämtad 5.1.2014
- 17 Geologian tutkimuskeskus, Terminen vastetestit - TRT-prov:
<http://www.gtk.fi/tutkimus/tutkimusohjelmat/energia/trtmittaus.html>
 Hämtad 10.1.2014
- 18 Geologian tutkimuskeskus, Bergansin geoenergiatutkimukset ja energiakaivoken-
 tän mallinnus – Leppäharju Nina, Turunen Tuomo, Kallio Jarmo:
<http://berganskiinteistot.files.wordpress.com/2010/05/bergans-geoenergia-19-3-10.pdf>
 Hämtad 10.1.2014
- 19 VTT – Energian varastoinnin nykytila (sid 13):
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2199.pdf>
 Hämtad 10.1.2014
- 20 Motiva – Lämpöä omasta maasta:
http://www.motiva.fi/files/7965/Lampoa_omasta_maasta_Maalampopumput.pdf
 Hämtad 20.1.2014

- 21 Energiategellisuus ry – Kaukolämpötilasto 2012:
http://energia.fi/sites/default/files/kaukolampotilasto_2012_web.pdf
Hämtad 20.1.2014
- 22 Motiva – Laskukaavat: Lämmin käyttövesi:
http://www.motiva.fi/julkinen_sektori/energiankayton_tehostaminen/kiinteistojen_energianhallinta/kulutuksen_normitus/laskukaavat_lammin_kayttovesi
Hämtad 10.2.2014
- 23 Telefonintervju – Helsingfors Energi
10.1.2014
- 24 Telefonintervju – Nordström, Kenneth – Oy KS GEOKONSULT Ab
7.11.2013
- 25 Telefonintervju – Alperi, Eero – Uudenmaan Porakaivo Oy
5.1.2014
- 26 Telefonintervju – Elomaa, Janne – Diileri Finland Oy
5.1.2014
- 27 Telefonintervju – Hyry, Teemu & Laurén, Ville – SENERA Oy
5.1.2014
- 28 Intervju – Sarkala, Christian – Tom Allen Oy
24.2.2014
- 29 Intervju – Olander, Markus – NIBE Energy Systems
20.1.2014
- 30 Telefonintervju – Ahvenainen, Timo – Oilon Home Oy
5.1.2014
- 31 Telefonintervju – Kallio, Jarmo – Geologiska forskningscentralen
20.2.2014
- 32 Telefonintervju – Leppäharju, Nina – Geologiska forskningscentralen
20.2.2014
- 33 Telefonintervju – Marjamäki, Tomi – Helsingfors stad, Byggnadstillsynsverket
16.1.2014
- 34 Hedlund, Sandra 2012 – Utredning av bergvärmepump med fjärrvärmespets:
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:562847/FULLTEXT01.pdf>
Hämtad 12.11.2013

- 35 Fastighetstidningen 7/2010 – Bergvärme eller Fjärrvärme:
<http://www.fastighetstidningen.se/wp-content/uploads/2011/03/Energibilagan-2010.pdf>
Hämtad 12.11.2013
- 36 Lehtonen, Jaakko 2012 – Saneerauskohteiden siirtyminen kaukolämmöstä maa-lämmön käyttöön:
http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/43694/Lehtonen_Jaakko.pdf?sequence=1
Hämtad 12.11.2013

Bilaga 1: Energiberäknings excel-tabell

| Österviksgatans förbrukning: | | |
|------------------------------|-----|-----|
| Fjärrvärme | 640 | MWh |
| Varmvatten | 210 | MWh |
| El | 62 | MWh |

| Kostnader Fjärrvärme | | |
|------------------------------|----------------|-------------|
| Energipris | 37,87 | €/MWh |
| Grundavgift | 640,7 | €/månad |
| Tillsammans (Alv 0 %) | 39877,9 | €/år |

| Kostnader El | | |
|------------------------------|----------------|-------------|
| Elpris | 0,089 | €/kWh |
| Grundavgift | 6,17 | €/månad |
| Tillsammans (Alv 0 %) | 5592,04 | €/år |

| Anskaffningspris | Bergvärme | Fjärrvärme |
|--------------------------------|----------------|---------------|
| Borring och utrustning | 130 000 | 15 000 |
| Installationsarbeten | 140 000 | 5 000 |
| Byggnadstekniska arbeten | - | - |
| Elabonnemang | - | - |
| Tillsammans € (Alv 0 %) | 270 000 | 20 000 |

| Brukskostnader per år | Bergvärme | Fjärrvärme |
|--------------------------------|------------------|------------------|
| Service | 600,00 | - |
| El grundavgift (förstoring) | 500,00 | - |
| Energikostnad | 28 020,00 | 39 878,00 |
| Tillsammans € (Alv 0 %) | 29 120,00 | 39 878,00 |

| | | |
|----------------------|------------------|--|
| Skillnad | 10 758,00 | |
| Återbetalningstid år | 23,2 | – Ingen energipris utveckling – Värmepumpens verkningsgrad 3,34 – Inga räntefaktorer med lånet |

Känslighetsgranskning på återbetalningstiden vid olika verkningsgrad

| | | | |
|----------------------|------|------|------|
| SPF | 2,8 | 3,34 | 3,5 |
| Återbetalningstid år | 38,2 | 23,2 | 21,6 |

Känslighetsgranskning på återbetalningstiden vid höjning av energipriser (SPF 3,34)

| | | | |
|----------------------|------|------|------|
| Fjärrvärme | 3 % | 5 % | 10 % |
| El | 3 % | 4 % | 8 % |
| Återbetalningstid år | 19,7 | 13,8 | 10,5 |

Bilaga 2: Bergvärmesystemets dimensionering för Österviksgatan 10**ENERGIALASKELMA**

20.1.2014

NIBE VPDIM 2.7

YLEISTIEDOT

Myyjä/Asentaja

Kohde/Asiakas

TUOTE

4 Kpl NIBE F1345-60

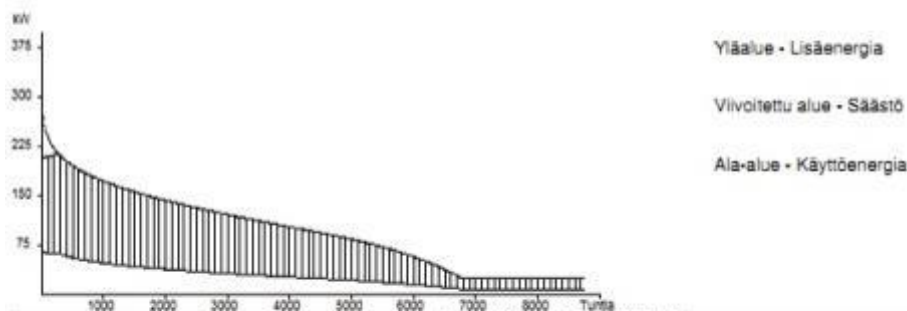
Lämmönlähde Kallio

TIEDOT JÄRJESTELMÄSTÄ

| | | | |
|--|-------------------|---|----------|
| Kaukolämpötuotus | 850000 kWh/vuosi | Tehontarve | 282,1 kW |
| | | Vuoden keskilämpötila | 5 °C |
| | | Mitoitettava ulkolämpötila MUT | -26 °C |
| Nettoenergiantarve (ei sis. taloussähkö) | 850 000 kWh/vuosi | Sisälämpötila | 21 °C |
| Lämpimän veden tarve (sis. edelliseen) | 210 000 kWh/vuosi | Auringonsäteily, ihmisten lämpö yms. kattavat | 17 °C |
| | | Menolämpötila MUT:ssa | 60 °C |
| Lämmityksen apulaitteet (esim. kiertopumppu) | 13 525 kWh/vuosi | Paluulämpötila MUT:ssa | 40 °C |

ENERGIANKULUTUS NIBE-LÄMPÖPUMPULLA

| | | | |
|--|-------------------|-----------------------------|------------|
| Lämpöpumpun tuottama energia | 842 247 kWh/vuosi | Lisäteho, netto | 75,9 kW |
| Lämpöpumpun käyttämä energia | 252 327 kWh/vuosi | LP ottoteho MUT:ssa | 65,2 kW |
| Lisäenergia, netto | 7 523 kWh/vuosi | Energianpeittoaste | 99 % |
| Lisäenergia, brutto Sähkö, 95 % | 7 919 kWh/vuosi | Tehonpeittoaste | 73 % |
| Lämmityksen apulaitteet (esim. kiertopumppu) | 2 704 kWh/vuosi | Lämpökerroin (SPF), vain LP | 3,34 |
| | | Lämpökerroin, Yht. | 3,24 |
| Energiankulutus, sähkö brutto | 262951 kWh/vuosi | Lauhdutus | Vaihteleva |
| Säästö lämpöpumpulla | 600 971 kWh/vuosi | Lämmönsäily lämpöpumpusta | 100 % |

ENERGIAKAAVIO**KERUUPIIRIN TIEDOT**

| | | | |
|-------------------------|-----------|------------------------------------|----------|
| Aktiivinen poraussyvyys | 4 092 m | Lambda-arvo | 3,0 W/mK |
| Ominaisenergianotto | 149 kWh/m | Tulevan keruuaineen keskilämpötila | -0,8 °C |
| Ominaisstehonotto | 39 W/m | Keruuaineen lämpötilaero | 3 °C |

NIBE Energy Systems Oy, PL 257, FI-01510 VANTAA, +358 9 274 69 70

(Laskelma perustuu saatuihin tietoihin, tulosten saavuttamista ei luovata sitovasti)

Bilaga 3: Produktlista för jordvärmeanläggning



TUOTELUETTELO

20.1.2014



Itälahdenkatu 10, Helsinki

20140058

Tarjoamme Teille **NIBE** tuotteita seuraavasti:

| | Tuotenro. | LVI-nro | määrä KPL | |
|------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------------|
| Maalämpöpumppu: | 065113 | 5361559 | 4 | NIBE F1345-60 |
| Lisävarusteet: | 068400 | | 1 | HUKV 1400 42 kW puskurisäiliö |
| | 90000040 | 5361590 | 1 | HR 40 apurelekaappi |
| | 083240 | 5271057 | 3 | VPB 1000 varaaja |
| | 089388 | 5361562 | 2 | VST20 vaihtoventtiili |
| | 218003 | 5271013 | 3 | IU311 9 kW vastus |
| | 018893 | 5271011 | 3 | K11 termostaatti boxi |
| | 90000030 | 5361577 | 1 | HR 30 apurelekaappi |
| | 067193 | 5361568 | 1 | AXC 50 lisäkortti |
| | 52151240 | | 8 | DN40 linjasäätöventt. LJ meno |
| | 52151250 | | 8 | DN50 linjasäätöventt. Keruu |
| | 70001000 | | 4 | Keruumppun asennusteline |
| | | | 1 | Rahti |

| | | | | |
|---------------|--------|---------|---|-------------------------------|
| OPTIOT | 067073 | 5361550 | 1 | SMS 40 kännykkä ohjaus |
| | 067144 | 5361567 | 1 | MODBUS 40 |



Nibe Uplink on Niben tarjoama uusi palvelu, jolla voit seurata kiinteistölämpöpumpun toimintaa nettiyhteydellä. Avaamalla tilin ja liittämällä F1345 lämpöpumpun tiliin voit ilmaiseksi seurata laitteen toimintaa. Maksullisilla lisäpalveluilla voit hallinnoida tai seurata lämpöpumppujen toimintaa.

Täyttöryhmä rakennettava.

Lämmönkeruupiiri
Takuu
Mitoitus perustuu
Sähköliedot
Muuta

Lämpökaivot 4092 m, aktiivisyvyys
Takuu 3 vuotta asennuspäivästä.
Annettuun kulutukseen: lämpö 850 MWh ja lämminvesi 210 MWh
Maks. käyttövirta **188,4** ja käynnistysvirta 53 A
Urakoitsija ja/tai tilaaja varmistaa että LVIS-suunnitelmat vastaavat voimassa olevia määräyksiä, asetuksia ja lämpöpumppujen sekä käyttövesivaraajien asettamia teknisiä vaatimuksia.

Tarjous perustuu liitteessä olevaan esimerkki kytkentään, mikäli kytkentä poikkeaa tai muuttuu pidätämme oikeuden muuttaa tarjousta vastaamaan uutta kytkentäperiaatetta. Muilta osin noudatamme NLO1 myyntiehtoja.

HUOM !

Rekisteröi F1345 sarjan lämpöpumput NIBE Energy Systems Oy:n järjestelmään, jotta voimme myös jatkossa antaa parasta mahdollista palvelua.
<http://www.nibe.fi/Kiinteistolampopumput/Kohteen-rekisterointilomake/>

Ystävällisin terveisin

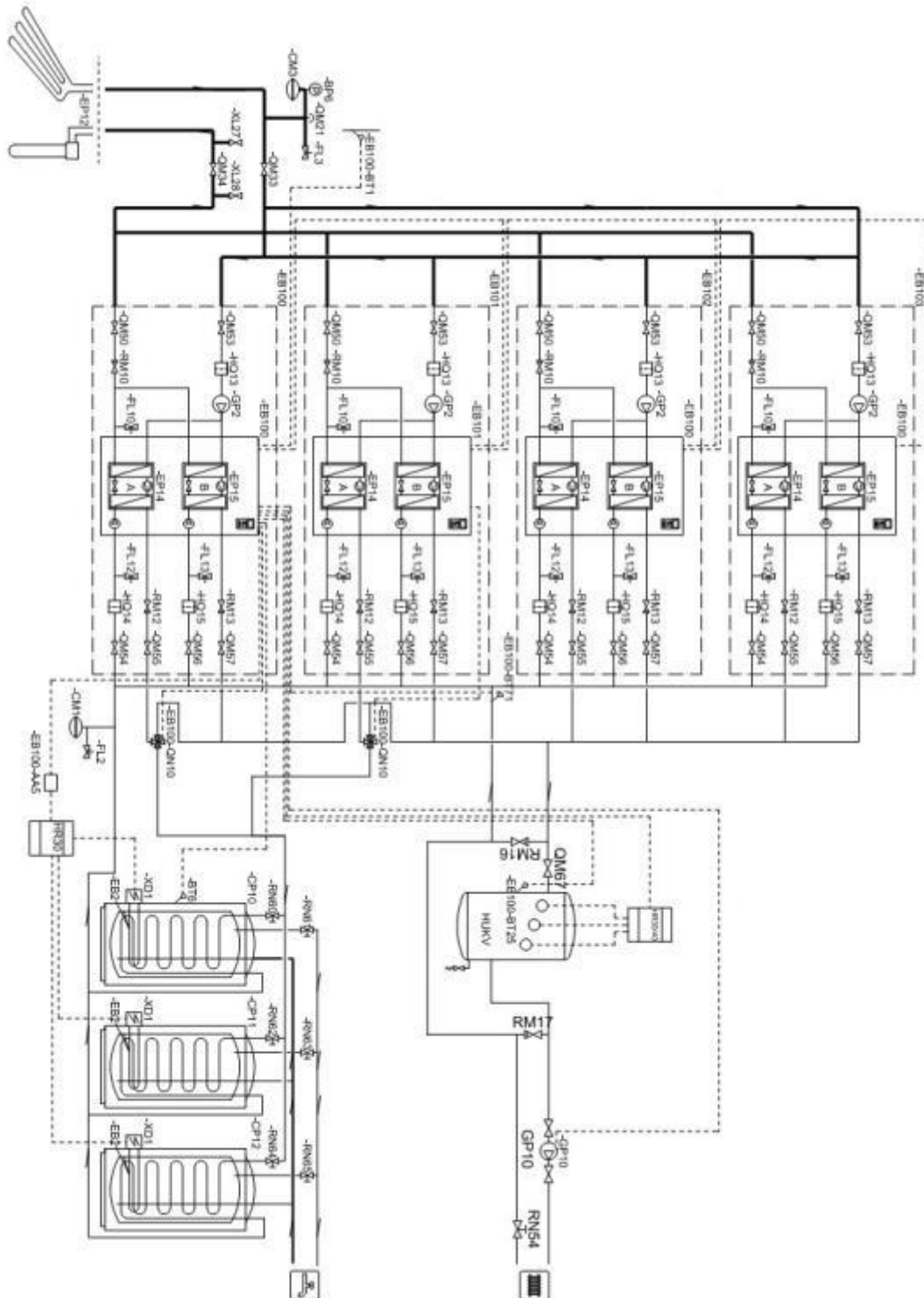
NIBE ENERGY SYSTEMS OY

Markus Olander
puh 040 1842200
markus.olander@nibe.fi

NIBE Energy Systems Oy
Juurakkotie 3, PL 257
01510 Vantaa
puh. (09) 274 6970, fax (09) 274 69740
www.nibe.fi

Bilaga 4: Kopplingsschema

Labels according to IEC 81346-2



Bilaga 5: Etelä-Suomen aluehallintoviraston energiakaivon lupahakemuksen asiakirjat

Yleistiedot

Omistustiedot (kiinteistö ja rekisterinumero, osoite)

Yleiskartta, josta näkyy kiinteistön sijainti

Kartta missä näkyvät porauskohdat, poraussyvytydet ja kiinteistön rajat

Naapurien yhteystiedot (kiinteistö, omistajan nimi ja osoite) ja kartta missä kiinteistörajat

Pohjavesialue

Pohjavesialueen kartta ja kiinteistön sijainti siihen merkittynä

Pohjavesialueen kuvaus (maaperän ja kallion laatu, pohjavesialueen pinta-ala, pohjaveden virtaussuunnat. Tähän saadaan kuulemisen yhteydessä myös viranomaisilta tietoa.

Pohjavesialueen vedenhankintaan käytettävät kaivot ja energiakaivot (myös kartalle) ja omistajien yhteystiedot 100 m säteellä.

Mahdollisen pohjavedenottamon omistaja ja tiedot pohjavedenotosta (mihin johdetaan ja paljonko otetaan vettä)

Arvio hankkeen mahdollisista pohjavesivaikutuksista ja riskeistä pohjavedelle rakentamisen ja käytön aikana (esim. putkiston rikkoontuminen ja vuodot, pohjaveden purkautuminen porauksen aikana).

Energiakaivo

Poraussyvyys

Tiedot putkista (materiaali, pituus, seinämäpaksuus)

Mahdollinen vesieristys

Suojaputki ja sen upotussyvyys sekä kallion ja putken liittymäkohdan tiivistys

Käytettävät lämmönkeruunesteet ja niiden määrä ja kiertonopeus

Lämmönkeruunesteiden pääsyn estäminen pohjaveteen putkiston rikkoontumisen tai vuodon seurauksena.

Pintaveden pääsyn estäminen porausreikään

Asennustyön tekeminen käytännössä

Porausvesien ja lietteen käsittely

Maapiiri

Maapiirin lupahakemus on periaatteessa samanlainen kuin energiakaivonkin. Tekninen rakenteen kuvaus on tietysti sovellettuna maapiiriin. Lisäksi pitää olla tiedot maaperän laadusta ja millaisia maakerroksia on pohjaveden ja keruuputkien välissä. Tämä sen vuoksi, että voidaan arvioida onko keruuputkistosta jotain riskiä pohjavedelle.

Asiakirjoihin pyydetään tarvittaessa täydennystä

Päätösmaksu (vuonna 2013): arviolta 1 280 euroa ja omakotitalot (vähäinen yksityinen hanke) 260 euroa

Asiakirjat kolmena kappaleena tai vaihtoehtoisesti sähköisesti:

ETELÄ-SUOMEN ALUEHALLINTOVIRASTO/YMPÄRISTÖLUPAVASTUUALUE

PL 110, 00521 Helsinki

sähköposti: ymparistoluvat.etela@avi.fi

Bilaga 6: Toimenpideluvassa yleisimmin edellytetyt asiakirjat ja selvitykset**Toimenpideluvassa tarvittavat asiakirjat ja selvitykset****A) Hakemus**

- hakemuksessa oltava nimetty pääsuunnittelija
- pääsuunnittelijan pätevyys: riittävä kokemus porareikien tekemisestä hankkeen vaativuus huomioiden.

B) Rakennuspaikan hallintaoikeusselvitys

- esim. lainhuuto
- kaupparekisteriote (jos asunto-osakeyhtiö)
- hallituksen pöytäkirja (jos asunto-osakeyhtiö)
- valtakirja jos allekirjoittaja ei yksin omista rakennuspaikkaa

C) Pääpiirustukset:

- pääsuunnittelijan allekirjoittama asemapiirustus 2kpl (täydennetty johtotietokartta)
- Asemapiirustuksessa on esitettävä suositeltavia minimietäisyyksiä lähempänä sijaitsevat kohteet

D) Energiakaivon etäisyys kiinteistön rajaan

- naapurin tontin rajaan vähintään 7,5m
- Tätä lähemmäksi porattaessa liitetään hakemukseen naapuritontin omistajan kirjallinen suostumus.

E) Vinoreikä

- Suunniteltaessa vinoreikää siten, että se ulottuu naapurin puolelle, hakemukseen liitetään rasitesopimus, jonka perusteella perustetaan kiinteistörasite.

F) Vastaava työnjohtaja ja pääsuunnittelija:

- joissakin kunnissa edellytetään molemmat
- joissakin riittää nimetty pääsuunnittelija

G) Rakennettaessa pohjavesialueelle

- Pohjavesialueille voidaan myöntää energiakaivolupa ympäristöviranomaisen puoltavan lausunnon perusteella. Lausunto tai lupa liitetään hakemuksen mukaan

Bilaga 7: Helsingfors Byggnadstillsynsverk ansökningsblankett om jordvärme

| Helsingin kaupunki Rakennusvalvontavirasto | | HAKEMUS | | Rakennuslupa / Toimenpidelupa / Purkamislupa Ennakkolausunto / Jatkolupa / Maisematyölupa | |
|--|--|---------------------------------|---|--|--|
| Täytä huolellisesti hakemuksen kaikki kohdat (1-16). Katso ohjeita myös: www.rakvv.hel.fi . | | | | | |
| VIRANOMAISEN MERKINTÖJÄ | Lupatunnus | Vastaanottaja ja päiväys | | | |
| 1. RAKENNUSPAIKKA | Kaupunginosa | Korteli/Kylä/Yleinen alue | Tontti/Tila RN:o | <input type="checkbox"/> Tontti on kaupungin vuokratontti | |
| | Postiosoite | Postinumero ja postitoimipaikka | | | |
| 2. HAKIJA Rakennuspaikan omistaja tai haltija. Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuudet: katso RakMK A2. | Nimi | | | | |
| | Postiosoite | Postinumero ja postitoimipaikka | | | |
| | Puhelin virka-aikana | Telefax | Sähköposti | | |
| 3. PÄÄSUUNNITTELIJA Hankkeen suunnittelun kokonaisuudesta vastaava pätevä henkilö: katso RakMK A2. | Nimi | | | | |
| | Postiosoite | Postinumero ja postitoimipaikka | | | |
| | Puhelin virka-aikana | Telefax | Sähköposti | | |
| 4. ASIAMIES Yhteyshenkilö, jolla on oikeus täydentää ja korjata asiakirjoja. | Nimi | | | | |
| | Postiosoite | Postinumero ja postitoimipaikka | | | |
| | Puhelin virka-aikana | Telefax | Sähköposti | | |
| 5. RAKENNUSVALVONTA-MAKSUN VELOITUS Vain yksi veloitettava. | Nimi | | | | |
| | Postiosoite | Postinumero ja postitoimipaikka | | | |
| | Puhelin virka-aikana | Telefax | Sähköposti | | |
| 6. RAKENNUSHANKE TAI TOIMENPIDE Rastita toimenpidetyyppi ja täytä pyydetyt tiedot. Selosta lyhyesti rakennushankkeesta ja/tai toimenpiteestä, jolle lupaa haetaan, ilmoita myös rakennuksen käyttötarkoitus. Hankkeen muut laajuustiedot (kuten kerrosalat) tulee esittää asemapiirroksessa tai erillisellä liitteellä. Laajuustiedot tulee tarvittaessa esittää Rakennushankelmoituksessa (RH1). | <input type="checkbox"/> Uudisrakennus (A-lupatyyppi) | | <input type="checkbox"/> Korjaus- ja/tai muutostyö (D) | | |
| | <input type="checkbox"/> Lisärakennus ja/tai laajennus (B) | | <input type="checkbox"/> Ennakkolausuntopyyntö (E) | | |
| | <input type="checkbox"/> Muu toimenpide (rakennelma, mainos tms.) (C) | | <input type="checkbox"/> Purkamislupa (P) tai jokin muu | | |
| | Lyhyt selostus toimenpiteestä sekä rakennuksen pääasiallinen käyttötarkoitus | | | | |
| | <input type="checkbox"/> Selostusta toimenpiteestä on täydennetty erillisellä liitteellä. | | Hankkeen kokonaisala ja/tai muutoksen pinta-ala (m ²): / | | |
| | <input type="checkbox"/> Rakennushankkeen yhteydessä puretaan: | | <input type="checkbox"/> Ei purkamistoimenpiteitä | | |
| 7. ASEMAKAAVA Asemakaavamääräykset on esitettävä asemapiirroksessa. | <input type="checkbox"/> Rakennuspaikalla on lainvoimainen asemakaava | | Asemakaavan numero | Saanut lainvoiman (vuosi) | |
| | <input type="checkbox"/> Asemakaavan laadinta / muutos on vireillä ja/tai rakennuspaikalla on rakennuskielto | | | | |
| 8. POIKKEAMINEN SÄÄNNÖKSISTÄ PERUSTELUINEEN | <input type="checkbox"/> Hankkeessa on seuraavat poikkeamiset perusteluineen: | | | | |
| | <input type="checkbox"/> Selostusta poikkeamisista on täydennetty erillisellä liitteellä. | | <input type="checkbox"/> Ei poikkeamia asemakaavasta tai sääöksistä | | |
| 9. NAAPURIEN KUULEMINEN Poikkeamiset on esitettävä. Suostumuksen tarveharkinta erikseen. | <input type="checkbox"/> Hakija on kuullut naapurit ja kuulemiskirjeet on esitetty tämän hakemuksen liitteenä | | <input type="checkbox"/> Hakija kuulee itse naapurit | | |
| | <input type="checkbox"/> Viranomaisena kuulee naapurit korvausta vastaan (ja/tai ratkaisee kuulemisen tarpeellisuuden) | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| 10. RAKENNUSSUOJELU Suojelumääräykset on esitettävä asemapiirroksessa. | | <input type="checkbox"/> Rakennuspaikkaan ei kohdistu suojelumääräyksiä (asemakaavassa tai rakennussuojelulaki) | | <input type="checkbox"/> Suojelumerkintä kaavassa | |
| | | <input type="checkbox"/> Rakennuspaikkaan kohdistuu suojelumääräyksiä | | | |
| 11. RAKENNUKSEN TAUSTATIEDOT Muutos- ja/tai laajennustyössä tiedot on ilmoitettava, kun kohde on suojelukohde ja/tai toimenpide on merkittävä. | | <input type="checkbox"/> Toimenpide on muutos- ja/tai laajennustyö | | <input type="checkbox"/> Toimenpide ei ole muutos/laajennustyö | |
| | | Rakennuksen alkuperäinen suunnittelija | | Rakentamisvuosi | |
| | | Lyhyt selostus rakennukseen aikaisemmin tehdyistä merkittävistä muutoksista | | | |
| 12. YMPÄRISTÖSELVITYS Tarvitaan uude- ja laajennushankkeissa, purkamisasioissa sekä pihaan ja julkisivuihin kohdistuvissa toimenpiteissä. | | <input type="checkbox"/> Valokuvia on liitteenä kpl | | <input type="checkbox"/> Kysessä on muu toimenpide | |
| | | <input type="checkbox"/> Valokuvat on toimitettu lupakäsittelijälle (esim. sähköisessä muodossa) | | <input type="checkbox"/> Kohteesta on liitteenä ympäristöselvitys valokuvineen | |
| 13. LUPAHAKEMUKSEN LIITTEET Hakijan on liitettävä hakemukseen hankkeen edellyttämät liitteet, joita hakemus voidaan kirjata lupakäsittelyä varten. Hakijalta voidaan edellyttää muutakin hakemuksen ratkaisemiseksi tarpeellista selvitystä. Hakija voi vapaamuotoisesti täydentää liitekohtaan, jos tarvittava liite toimitetaan myöhemmin. | | Liitekohtaan on merkitty lupatyyppittäin, milloin liite on <u>välttämätön</u> ja/tai (hankkeesta riippuen tarvitaan). | | | |
| | | <input type="checkbox"/> Selvitys rakennuspaikan hallinnasta | | tarvitaan aina | |
| | | <input type="checkbox"/> Valtakirja | | tarvitaan aina, jos hakija itse ei allekirjoita hakemusta | |
| | | <input type="checkbox"/> Ote kokouspöytäkirjasta (katso erillinen ohje) | | (A, B, C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Selvitys rakennuksen suunnittelusta ja suunnittelijoista | | A, B, D | |
| | | <input type="checkbox"/> 3 sarjaa pääpiirustuksia | | tarvitaan aina rakenteellisesti AA-vaatimusluokan hankkeissa | |
| | | <input type="checkbox"/> 2 sarjaa pääpiirustuksia | | (A, B, C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Esittelymateriaali (yleensä 1 piirustussarja) | | E, (A, B, C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Pääpiirustusten sisältö -lomake | | A, B, (C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Kartta-aineisto luvan hakemista varten | | A, B, (C) | |
| | | <input type="checkbox"/> Pohjatutkimus ja pintavaahtuskartta | | A, (B) | |
| | | <input type="checkbox"/> Tonttikorkeusilmoitus | | A, (B, C) | |
| | | <input type="checkbox"/> Viemärin ja vesijohdon liitoskohtalausunto | | A, (B, C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Energiaselvitys ja energiatodistus | | A | |
| | | <input type="checkbox"/> Rakenteellisen turvallisuuden alustava riskiarvio | | tarvitaan aina rakenteellisesti A- ja AA-vaatimusluokan hankkeissa | |
| | | <input type="checkbox"/> Rakennushankeilmoitus RH1 | | A, B, (C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Asuinhuoneistot-lomake RH2 | | (A, B, C, D) | |
| | | <input type="checkbox"/> Selvitys rakennusjätteestä | | A, B, D | |
| | | <input type="checkbox"/> Poistumalomake RK9 | | P | |
| | | <input type="checkbox"/> Selvitys purkamistyöstä ja purkamisjätteestä | | P | |
| | | <input type="checkbox"/> Poikkeamispäätös | | tarvitaan aina, kun asiaa ratkaistaan poikkeamispäätöksen nojalla | |
| | | <input type="checkbox"/> Naapurin kuulemiskirjeet kpl | | | |
| | | <input type="checkbox"/> Muu liite, mikä: | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | |
| 14. HAKIJAN TIETOJEN LUOVUTUS Kuntarekisteriin tallennettavat tiedot on nähtävänä rakennusvalvontavirastossa. | | <input type="checkbox"/> Annan suostumukseni luovuttaa henkilötietojani sisältävän kopion, tulosteen tai sen tiedot sähköisessä muodossa suoramarkkinointia sekä mielipide- ja markkinatutkimusta varten (Julkisuuslaki, 16 § 3 mom.). | | | |
| | | <input type="checkbox"/> Rakennusrekisteristä ei saa missään muodossa luovuttaa henkilötietojani suoramarkkinointia eikä mielipide- ja markkinatutkimusta varten (Henkilötietolaki, 30 §). | | | |
| 15. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUS Huom: kaikkien hakijoiden allekirjoitus on välttämätön. | | Päiväys | | Hakijan tai valtuutetun asiamiehen allekirjoitus | |
| | | | | Nimen selvennys | |
| 16. PÄÄTÖKSEN TOIMITUS | | <input type="checkbox"/> Hakijalle | | <input type="checkbox"/> Asiamiehelle | <input type="checkbox"/> Pääsuunnittelijalle |
| | | <input type="checkbox"/> Veloitettavalle | | | |
| Osoite PL 2300 00099 HELSINGIN KAUPUNKI | | Käyntiosoite Siltasaarenrkatu 13 00530 Helsinki | Puhelin (09) 310 2611 Telefax (09) 310 26206 | Sähköposti rakennusvalvontavirasto@hel.fi | 1 / 2008, Copyright Helsingin kaupungin rakennusvalvontavirasto |